

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**



## **ESCUELA DE POSGRADO**

### **PROTECCIÓN AMBIENTAL**

#### **PLAN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL SITIO NATURAL “JARDÍN TROPICAL” DE ESMERALDAS**

Resumen de Tesis de Grado

Por:

Ing. For. ALFREDO ARMANDO ARÉVALO TELLO

Remitido a la Escuela de Postgrado de la Escuela Superior Politécnica de  
Chimborazo como requisito final previo a la obtención del título de

**MASTER EN: PROTECCIÓN AMBIENTAL**

Esmeraldas – Ecuador  
Febrero 2004

Dejo constancia de mi agradecimiento a la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” por su colaboración para la elaboración de la presente tesis.

Al Dr. M.Sc. Fausto Yaulema G. por la calidad y sinceridad manifestada en su entrega de conocimientos como docente de la Maestría y Tutor del presente trabajo.

A todos los empleados del Jardín Tropical por su gran aporte en el presente trabajo.

A mi familia por su gran apoyo, dedicada especialmente a  
mi madre y nieto Joel Villacís Arévalo.

## RESUMEN

El Plan de Protección Ambiental del sitio natural “Jardín Tropical” de Esmeraldas, es un documento de referencia que refleja una visión compartida sobre el papel de estos espacios en la sociedad del siglo XXI. Con él se proporcionan diagnósticos mediante algunas medidas que orientan hacia la planificación, evaluaciones de consolidación del “Sitio” mediante el método Scorecard, impactos ambientales, resultados y propuesta. El propósito del presente trabajo es brindar información y criterios a ser utilizados en la identificación y delimitación de hábitats, ambientes forestales para la conservación de la vida silvestre y componentes físicos ambientales. La información obtenida de la línea base mediante la utilización de la información gráfica en forma digital, indica que los suelos del Sitio no están siendo utilizados de acuerdo a las clases y subclases agrológicas. Se identificaron áreas de bosque con condiciones importantes como hábitats terrestres, acuáticos y recursos para la fauna. Esto facilitó la aplicación de la técnica de planificación llamada “Zonificación”, dividiendo al Sitio en seis zonas de manejo. El Estudio de Impactos Ambientales ocasionados al Jardín Tropical por los diferentes sistemas de producción de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, determinó que las actividades de extracción de recursos, de procesos o sistemas de producción y tratamiento de residuos sólidos afectan significativamente el ambiente del Sitio. El Scorecard, método para la medición de logros y consolidación del Sitio, determinó que su funcionalidad se encuentra seriamente amenazada por falta de consolidación legal, financiera, de investigación y vigilancia. El presente Plan señala oportunidades y prioridades para la protección de hábitats importantes para la conservación de la fauna y recursos extractivos mediante programas y subprogramas.

De todo este trabajo se concluye que es necesario desarrollar dos propuestas:

1. El Plan Maestro del “Sitio” Jardín Tropical y
2. El Manual Técnico para el Manejo del Área Botánica.

## SUMMARY

The environmental Protection Plan of the natural site “Jardín Tropical” (Tropical Garden) in Esmeraldas, is a reference document reflecting a shared vision on the role of these sites in the XXI century society. With this plan diagnoses are provided through measures oriented to planning, site assessing by means of the Scorecard method, environmental impacts, results and proposal. This paper purpose is to provide information and criteria to be used in the habitat, forestry environment identification and delimitation for the wild life and the environmental physic component conservation. The information from the base line through the digitally mat ion from the baseline through the digitally graphic information use, shows that the site soils are not being used according to the agrological classes and subclasses. Forest areas with important conditions as well as terrestrial and aquatic habitats and fauna resources were identified this facilitated the planning technique application, called zonificacion (zonification), dividing the site into six management zones. The Environmental Impact Study cause to the Tropical Garden by the different production systems of the Farm and Livestock Faculty determined that the activities that most significantly affected the site were those of resource extraction, production processes and systems and liquid wastes treatment. The Scorecard an achievement and site assessing measument method, determined that its functionality is seriously threatened by the legal, financing, research and surveillance consolidation lack. The present plan points out opportunities and priorities for the protection of habitats important for the fauna conservation and extracted resources through programs and subprograms. From this research it is concluded that it necessary to develop two proposals; 1) The Master Plan of site Jardín Tropical (Tropical Garden), and, 2) The Botany Area Handling Technical-Handbook.

## INDICE DE ABREVIATURAS

CAAM	Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República
CLIRSEN	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.
CTN	Corporaciones Transnacionales.
EIA	Evaluación de Impactos Ambientales
EsIA	Estudios de Impacto Ambiental.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación
INEFAN	Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre
ITTO	International Tropical Timber Organization
OITM	Organización Internacional de las Maderas Tropicales
PCS.	Planificación para la Conservación de Sitios.
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
TNC	The Nature Conservancy.
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América.
WRI	Instituto de Recursos Mundiales

## INDICE

	Página
RESUMEN.....	iv
SUMMARY .....	v
Índice de Abreviaturas.....	vi

## CAPÍTULO I

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Antecedentes .....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3.	Objetivos .....	3
1.3.1.	Objetivo General .....	3
1.3.2.	Objetivos Específicos .....	3
1.4.	Hipótesis.....	3

## CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO .....	4
2.1.	Definición de planificación .....	4
2.2	La biodiversidad .....	6
2.3.	El diagnóstico ambiental del sitio.....	7
2.4.	Zonas de manejo.....	7
2.4.1.	Zonas .....	8
2.4.2.	Áreas de desarrollo.....	9

Página

2.4.3.	Sitios.....	9
2.5.	Los límites para las áreas de manejo .....	9
2.6.	El método de planificación del sitio .....	9
2.7.	Los programas para el manejo.....	10
2.8.	Impacto esperado.....	10
2.9.	Indicadores .....	10
2.9.1	Indicadores del elemento suelo .....	10
2.9.2.	Indicadores del elemento flora (forestal).....	11
2.9.3.	Indicadores del elemento agua .....	12
2.9.4.	Indicadores de fauna silvestre .....	12
2.10.	Estudios de impacto ambiental.....	13
2.10.1.	Definición.....	13
2.10.2.	Metodología.....	14
2.10.3.	Determinación de la magnitud e importancia de impactos ambientales.....	14
2.10.3.1.	Componentes ambientales .....	14
2.10.3.2.	Calificación de los impactos.....	15
2.10.4.	Elaboración del plan de manejo del Jardín Tropical .....	16
2.10.5.	Medición de logros: El “Scorecard” de consolidación .....	17

### **CAPÍTULO III**

3.	METODOLOGÍA .....	23
3.1.	Materiales .....	23
3.1.1.	Materiales de campo.....	23
3.1.2	Materiales de laboratorio.....	23

**Página**



3.1.3.	Materiales y equipos de oficina.....	24
3.2.	Métodos.....	24

## CAPÍTULO IV

4.1.	Medida I. Información básica y antecedentes .....	27
4.1.1.	Información descriptiva.....	27
4.1.2.	Recopilación y análisis de información básica.....	29
4.1.3.	Analizar el área de estudio .....	55
4.1.4.	Factores que precisan urgente atención.....	55
4.2.	Medida II .....	57
4.3.	Medida III.....	72
4.4.	Medida IV .....	74
4.5.	Medida V. Límites Para las Áreas de Manejo.....	76
4.6.	Medida VI. Los Programas para el Manejo.....	77
4.7.	Medida VII. Programa de desarrollo integrado .....	85
4.8.	Medida VIII Analizar y evaluar el Plan de Manejo.....	87
4.9.	Medida IX. Secuencia para el Desarrollo.....	87
4.10.	Medida X. ....	89
4.11.	Medición de logros método Scorecard .....	90
4.12.	Impactos ambientales .....	91

## CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	101
5.1.	Conclusiones .....	101
5.2.	Recomendaciones .....	102
	Bibliografía.....	104
	Glosario .....	106

## ANEXO

<b>ANEXO .....</b>	<b>107</b>
A1.     Clima .....	108
A2.     Análisis de suelo.....	109
A3.     Análisis de agua Planta Tratamiento .....	110
A4.     Análisis de agua estero Mútile .....	111
A5.     Clases agrológicas .....	112
Anexo B. Medida Normativa .....	115
Anexo C. Fotográfico .....	118
C1.1.   Estero Hondo.....	119
C1.2.   Determinando caudal.....	119
C2.     Estero Cadial su cauce y flora .....	120
C2.1.   Determinando caudal.....	120
C2.2.   Diversidad florística .....	120
C2.3.   Reptilia. VIPERIDAE .....	121
C2.4.   Diversidad florística Palmas y Araceas.....	121
C2.5.   Serpiente Papagayo .....	122

C2.6.	Iguana iguana .....	122
C3.	Sección bosque secundario.....	123
C3.1.	Dosel bosque secundario.....	123
C3.2.	Área alterada bosque con pasto .....	123
C4.	Sotobosque .....	124
C4.1.	Biodiversidad del Jardín Tropical .....	124
C5.	Impacto Ambiental .....	126
C5.1.	Impactos en procesos.....	126
C5.2.	Actividades de transformación.....	127
C5.3.	Impactos forestales .....	127

# **PLAN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL SITIO NATURAL “JARDÍN TROPICAL” DE ESMERALDAS**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN AL PLAN DE MANEJO**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

El plan de manejo es un instrumento dinámico, viable, práctico y realista, que fundamentado en un proceso de planificación ecológica, plasma en un documento técnico y normativo las directrices generales de conservación, ordenación y usos del espacio natural para constituirse en el instrumento rector para la ordenación territorial, gestión y desarrollo de las áreas protegidas.

Será una guía para el ordenamiento de los recursos naturales renovables del “Sitio”.

El Jardín Tropical es un “Sitio” para la conservación de la naturaleza y la biodiversidad, siendo necesario realizar la planificación para la conservación y protección de los diferentes hábitats que en él se encuentran. Fundamento para la realización de este estudio, mediante la elaboración de un plan de manejo y técnicas de monitoreo para verificar permanentemente la situación en que se encuentran los diferentes hábitats y poblaciones de las diversas especies de flora y fauna.

Se aplicaron tres métodos en el presente trabajo de investigación: el primero se orienta hacia el diagnóstico para determinar la línea base, el segundo la evaluación de impactos ambientales del “Sitio” y tercero la medición de logros mediante el método “Scorecard” de consolidación (Determinación de funcionalidad).

La evaluación inicial de las condiciones del “Sitio” proporcionó la información de línea base para medir el futuro progreso. En el estudio de impacto ambiental se evaluaron las diferentes

interrelaciones de las actividades pecuarias, forestales, agrícolas, educativas y otras, que se dan en el entorno con el ambiente del “Sitio”. El “Scorecard” midió los cambios en la situación de consolidación del “Sitio”.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Uno de los retos más complejos para asegurar la funcionalidad de los espacios naturales protegidos es la planificación y armonización de los diversos usos del suelo que concluyen en el territorio. Los espacios protegidos concebidos como islas de conservación han demostrado la ineficacia del establecimiento de medidas que no tengan en cuenta los procesos que ocurren fuera de sus límites. La contribución de los espacios protegidos a la conservación del conjunto del territorio requiere una planificación de carácter integrador.

Desde hace tres décadas en éste predio se han explotado (cosechado) los recursos naturales físicos y biológicos en una forma inadecuada, sin planificación ni sustentabilidad, haciendo que cada día disminuyan las especies silvestres (biodiversidad), produzcan menos o se vuelvan improductivos los subsistemas siguientes del predio: Forestal (bosque natural y artificial), pecuario, suelo, acuícola (recursos hídricos), cultivos y vida silvestre, afectando todo esto la falta de ordenación territorial, interacción entre los subsistemas, investigación y un plan de manejo que integre y armonice las diferentes actividades de gestión: ambiental, educativas, de conservación, recreación y turismo.

La razón más importante para efectuar este trabajo fue con el propósito fundamental de mejorar el ambiente, para elevar las oportunidades de desarrollo, protección de los diferentes ecosistemas, mediante los controles y normas que se establecen para éste sitio. La misión del Sitio “Jardín Tropical” es preservar las plantas, animales y comunidades naturales que representen la diversidad de vida en la provincia de Esmeraldas.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

El objetivo general fue elaborar este Plan de Manejo Ambiental, para proteger los elementos ambientales del “Sitio Natural Jardín Tropical”, que pueden ser modificados por las actividades humanas y naturales.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación ambiental, mediante una interpretación dinámica (explicativa) de una situación dada, en un momento dado, para orientar y reajustar una determinación fija.
- Evaluar los impactos ambientales, para determinar los efectos o las consecuencias de las diferentes actividades ejecutadas por la Facultad de Ciencias Agropecuarias, extrañas y naturales.
- Medir la funcionalidad del Sitio, determinando la consolidación del área protegida.

### **1.4. HIPÓTESIS**

El diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y la medición de la funcionalidad, proporcionaron como resultado criterios e indicadores idóneos, para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental del sitio “Jardín Tropical”.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

#### **2. MARCO TEÓRICO**

La Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas, tiene una propiedad de 886 ha en la que se realizan actividades académicas, de producción, investigación, conservación y recreación. Este predio fue adquirido hace 30 años, destinando al Proyecto denominado "Jardín Tropical" 500 ha, y creándolo el 11 de noviembre de 1985 el H. Consejo Directivo y Honorable Consejo Universitario<sup>1</sup>. Siendo el objetivo primario la conservación de la vida silvestre.

##### **2.1. DEFINICIÓN DE PLANIFICACIÓN**

Dávalos (1981), expresa que la planificación “es la fijación metódica de metas y objetivos con la determinación de los recursos humanos, materiales y financieros para alcanzarlos. Es uno de los elementos básicos del proceso administrativo y el origen para futuras acciones.”

En cambio, la organización permite llevar a la práctica los objetivos de la planeación, mediante la cuantificación y la determinación de la naturaleza de las actividades que se deben desarrollar, lo que implica el estudio, diseño y aprobación de las estructuras organizativas más adecuadas para su eficaz funcionamiento, así como la asignación de los recursos necesarios y la determinación de las obligaciones y responsabilidades de las personas encargadas de la ejecución de las mismas. La adecuación de tales elementos deben ajustarse a las finalidades prefijadas, de manera que exista consistencia y coordinación entre los objetivos, los medios y la acción.

---

<sup>1</sup> Acta de sesiones del Honorable Consejo Universitario

MacFarland (1980), ya es específico al manifestar que "la planificación de áreas silvestres y sitios relevantes es una parte esencial de la dirección y manejo de los mismos. La planificación es mucho más que preparar planes. Cuando ésta se incorpora a todos los niveles jerárquicos administrativos, la planificación es una gestión continua que relaciona a todo el personal entre sí y con los objetivos.

TNC (1999) concreta que "la planificación para la Conservación de Sitios (PCS) es un proceso que se puede aplicar independientemente de la escala en que se esté trabajando y del nivel de avance de la planificación del sitio, y que define el paisaje dentro del cual los objetos de conservación (especies y comunidades de interés) pueden persistir a través del tiempo.

A través del proceso de Planificación para la Conservación de Sitios, se obtienen productos específicos que deberían ser aplicables a sitios de cualquier escala espacial o nivel de complejidad."

TNC (1999), define como sitio al lugar físico donde estamos concentrando los esfuerzos de conservación y cuyos límites están definidos por los procesos ecológicos que proponemos conservar.

El sitio es la unidad básica de PCS, está definido en base a los objetos de conservación e incluye el área necesaria para mantener la viabilidad de estos objetos a largo plazo. El sitio puede abarcar desde unos cientos de Hectáreas hasta varios miles.

La PCS provee un mecanismo para evaluar paisajes funcionales y la viabilidad de sitios importantes para la conservación, asimismo, garantiza que las estrategias de conservación incluyan el mantenimiento o la restauración de aquellos procesos ecológicos fundamentales que sustentan la diversidad. El proceso de PCS identifica el contexto ecológico y humano, analiza los impactos a los objetos de conservación y sus fuentes, y formula estrategias y acciones para proteger dichos objetos y su paisaje funcional.



En éste trabajo trataremos de ajustarnos a las definiciones aquí vertidas, los criterios de los autores son de mucha importancia para el cumplimiento de los objetivos.

## 2.2. LA BIODIVERSIDAD

Altieri Miguel (2001) manifiesta que: "una de las razones más importantes para mantener la biodiversidad natural es que ésta provee la base genética de todas las plantas agrícolas y los animales. La totalidad de nuestros cultivos domésticos se deriva de especies silvestres que han sido domesticadas a través de la domesticación, mejoramiento selectivo e hibridación".

WRI, UICN Y PNUMA (1992) exponen que la biodiversidad es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región o sitio, dividen la biodiversidad en tres categorías jerarquizadas, los genes, las especies y los ecosistemas, que describen muy diferentes aspectos de los sistemas vivientes y que los científicos miden de diferentes maneras; a saber:

Por diversidad genética se entiende la variación de los genes dentro de especies. Esto abarca poblaciones determinadas de la misma especie o la variación genética de una población. Hasta hace poco, las medidas de la diversidad genética se aplicaban principalmente a las especies y poblaciones domesticadas conservadas en zoológicos o jardines botánicos, pero las técnicas se aplican cada vez más a las especies silvestres.

Por diversidad de especies se entiende la variedad de especies existentes en una región o lugar, esa diversidad puede medirse de muchas maneras, y los científicos no se han puesto de acuerdo sobre cual es el mejor método. El número de especies de una región - su "riqueza" en especies es una medida que a menudo se utiliza, pero una medida más precisa, la "diversidad taxonómica" tiene en cuenta la estrecha relación existente entre unas especies y otras.

La diversidad de ecosistemas es más difícil de medir que la de las especies o la diversidad genética, porque las fronteras de las comunidades, asociaciones de especies y de los ecosistemas no están bien definidas. No obstante, en la medida en que se utilice un conjunto de criterios coherentes para definir las comunidades y los ecosistemas, podrá medirse su número y distribución. Hasta ahora esos métodos se han aplicado a regiones, localidades y sitios pero, se han hecho unas cuantas clasificaciones groseras en forma global. Además de la diversidad de los ecosistemas, pueden ser importantes muchas otras expresiones de la biodiversidad. Entre ellas figuran la abundancia relativa de especies, la estructura del bosque, la estructura de edades de poblaciones, otras.

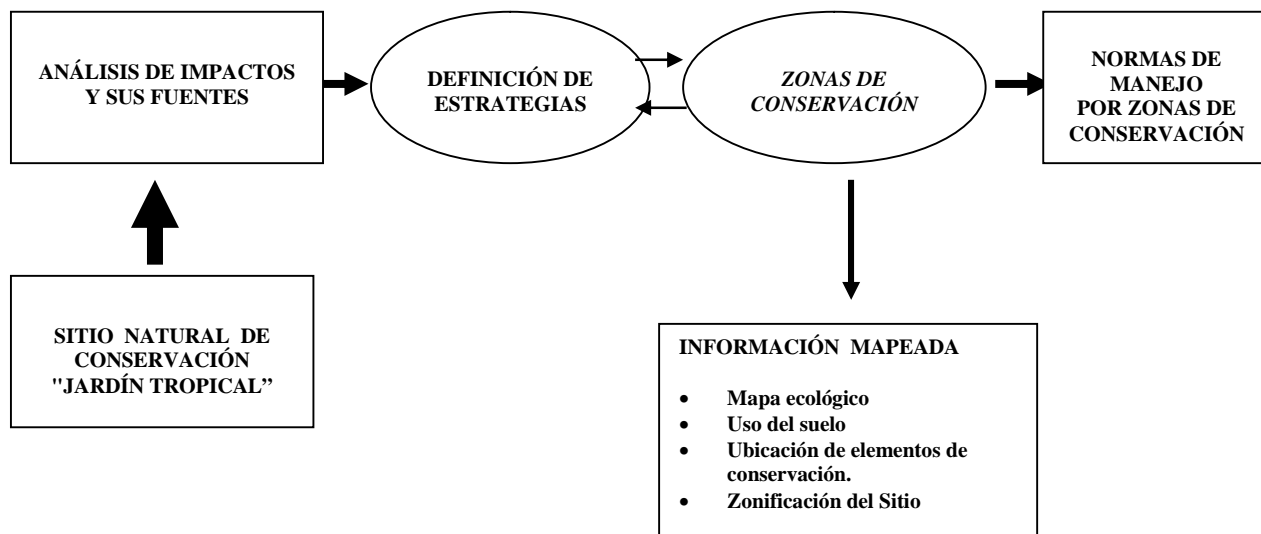
La Ley de Gestión Ambiental (1999) define la diversidad biológica o biodiversidad como el conjunto de organismos vivos incluidos en los ecosistemas terrestres, marinos, acuáticos y del aire. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre varias especies y entre los ecosistemas.

### 2.3. EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SITIO

Según Angel Astudillo et. al. (1996). "El diagnóstico es una interpretación dinámica (explicativa) de una situación dada, en un momento dado, orientada al diseño y reajuste de una situación".

### 2.4. ZONAS DE MANEJO

¿En qué áreas del terreno debemos actuar?



TNC (1999) manifiesta “que las zonas de conservación indican las áreas geográficas donde se aplican las estrategias de conservación y generalmente se presentan y localizan visualmente sobre un mapa. *Cada zona tiene un conjunto particular de estrategias que se basan en el uso y manejo de recursos, relacionados con las metas de conservación.* Es decir que muestran las áreas donde son necesarios ciertos controles o cierta influencia para poder llegar a las metas de conservación.

Las zonas y las estrategias de conservación son los puntos centrales del proceso de conservación planificada de sitios y son elaborados a partir de la información ecológica y socioeconómica ya recopilada, resumida y analizada.

Las prioridades de conservación se establecen dentro de y a través de cada zona. Todas las zonas de conservación juntas definen el sitio de conservación, el área de interés donde se quiere controlar o modificar las actividades de uso.

#### 2.4.1. Zonas.-

MacFarland (1980), realizó estudios con el propósito de la zonificación, dividió en varias áreas el Sitio, en unidades que sean capaces de manejarse para hacer frente a los objetivos específicos de la

misma. Cada zona debe ser capaz de cumplir uno o varios de los objetivos del área. La zona es una entidad conceptual cuyos bordes o límites se notan únicamente en los mapas de manejo. Según Tapia (2001), "las unidades ecológicas y de desarrollo es una combinación de ambas aproximaciones".

#### 2.4.2 Áreas de desarrollo.-

Se establecerán en los lugares que se requiera un desarrollo físico. Estas áreas serán marcadas y controladas y es donde se concentra la atención de manejo más importante.

#### 2.4.3. Sitios.-

The Nature Conservancy (TNC) (1.999), "llama sitio al lugar físico donde estamos concentrando los esfuerzos de conservación y cuyos límites están definidos por los procesos ecológicos que proponemos conservar o manejar".

### 2.5. LOS LÍMITES PARA LAS ÁREAS DE MANEJO.

En su libro, Krebs (1985) manifiesta que "el establecimiento de las causas de la distribución y la abundancia de los organismos es el problema básico. Cada uno de estos vive en una matriz de espacio y tiempo a la que puede considerarse como una unidad. En consecuencia, estos dos conceptos de distribución y abundancia guardan relación estrecha".

### 2.6. EL MÉTODO DE PLANIFICACIÓN DEL SITIO

De acuerdo a MacFarland (1980) la planificación de manejo de sitios naturales según este método tiene dos objetivos:

1. Aportar una directriz fundamental para planificar el manejo y el desarrollo de los recursos específicos en el Sitio Jardín Tropical.

2. Aportar una norma fundamental por la que el proceso de planificación se pueda convertir en una función normal de la organización encargada del manejo del Sitio.

## 2.7. LOS PROGRAMAS PARA EL MANEJO.

De acuerdo a Venegas (1996), "los espacios de una unidad de producción se pueden diseñar considerando los siguientes criterios: 1. Establecimiento de una estructura permanente en cuanto a las unidades espaciales y manejo que la forman. 2. Elección y establecimiento del conjunto de componentes vegetales y animales. Estos tienen diferentes niveles de permanencia en el sistema, por ejemplo, los árboles son componentes que forman parte de la estructura más permanente y deben definirse inicialmente en términos de ubicación y calidad".

## 2.8. IMPACTO ESPERADO

Cambios significativos en el manejo y organización del predio, Según Camino de Ronnie et. al. (1993), "satisfacer las necesidades cambiantes mientras se mantiene o mejora la base de recursos y se evita la degradación ambiental, asegurando a largo plazo un desarrollo productivo y equitativo".

## 2.9. INDICADORES

Según Camino de Ronnie et. al. (1993), "los indicadores son una medida del efecto de la operación del sistema sobre el descriptor". "Los descriptores son características significativas de un elemento de acuerdo con los principales atributos de sostenibilidad de un sistema determinado".

### 2.9.1. Indicadores del elemento suelo:

Erosión, materia orgánica, biología, compactación, reciclaje de rastrojos, e insumos externos, fertilidad.

Primavesi ((2001), manifiesta que " en todas las zonas tropicales del mundo se están buscando nuevos caminos para preparar los suelos, pues quedó confirmado que *no es el clima cálido lo que impide una producción adecuada de la tierra, pero sí el manejo equivocado de sus suelos*".

Gregersen, expone que "es necesario tener información sobre las relaciones que permitan estimar los efectos de las varias actividades en el uso de la tierra y prácticas de control de la erosión sobre la productividad a largo plazo de las cuencas superiores. Por ejemplo los efectos de la presión creciente por pastoreo".

#### 2.9.2. Indicadores del elemento flora (forestal)

Olivera Julio (2001), pone como elementos indicadores *estratificación*, *diversidad*, *porcentaje del área forestal cubierta de bosque*.

Parámetros: Se establecerán cada uno de los parámetros por indicador, a los que corresponderá el valor presentado en el rango de acuerdo a su relevancia.

Rango: 1, 2 Y 3 esta ponderación será para todos los subsistemas, cambiando las variables o parámetros, a los que se les dará su respectiva ponderación de acuerdo a su manifestación en el Sitio.

Pedro de Oliveira (1.983), manifiesta que "finalmente, es importante recordar que la conservación de las formas naturales de la vegetación no debe ser entendida como un intento de bloquear el desarrollo económico. Por el contrario, debe ser vista como la búsqueda de una forma equilibrada del uso racional de las riquezas, teniendo presente el objetivo de obtener una mayor productividad".

Mientras que Leibundgut (1985), dice: "Hoy en día, la silvicultura ve al bosque como un ecosistema, y se plantea la tarea de dirigir todos los procesos biológicos en condiciones de estabilidad ecológica

y manejar su producción y su regeneración, de modo que éste conserve la capacidad de satisfacer de forma sostenida todas las demandas que le son hechas, es decir permanentemente y con racionalidad económica".

#### 2.9.3. Indicadores del elemento agua

Indicadores: Flujo mensual, precipitación, sólidos en suspensión, participación de usuarios, coliformes.

De acuerdo a Assmuss (1991), "el manejo económico del agua debe obedecer a la denominada: Ley de los rendimientos decrecientes".

Rodríguez et. al. (1986), manifiestan que: "el agua es una sustancia indispensable para la supervivencia vegetal y animal, por constituir el mayor porcentaje de la materia viviente y participar en todas las cadenas metabólicas".

De la Salas Gonzalo (1.987), cree que "una de las partes más importantes en el proceso de planificación es el estudio de la disponibilidad de los recursos hídricos, del costo de su aprovechamiento y de las implicaciones ambientales de éste".

#### 2.9.4. Indicadores de la fauna silvestre

Indicadores: Diversidad de especies, abundancia relativa, frecuencia, otras. TCA (1995). Indica que se deben considerar como indicadores extensiones de las áreas de bosques, la conservación in - situ, medidas para la conservación de recursos genéticos, tasas de regeneración natural, otras".

La OIMT (1992), "da criterios para la conservación de la biodiversidad mediante los posibles indicadores siguientes: Protección de ecosistemas en la concesión o unidad de ordenación. Y mediante el grado de perturbación de la vegetación después de la corta.

INEFAN - ITTO (1996), tiene como criterio para la conservación de la biodiversidad el indicador "Ecosistemas en cada unidad de manejo protegidos, justificación y registros de especies por su frecuencia sea factible de extraer o establecer métodos especiales para la conservación".

PNUMA-UICN-WRI (1992), plantea para la conservación de la biodiversidad: "Hacer que las actividades de las corporaciones transnacionales (CTN) que destruyen la biodiversidad sean reprimidas en los países en que se basan y operan, y que se procure indemnizar los daños o reparar el mal causado cuando corresponda".

## **2.10. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

### **2. 10.1. DEFINICIÓN**

La evaluación de impactos ambientales (EIA) es el proceso que genera a los estudios, e incluye un conjunto de procedimientos que permiten predecir, mediante la identificación y cuantificación de los daños o beneficios de las condiciones ambientales que podrían suscitarse a futuro, en la medida que se desarrolle una acción propuesta en el presente (CAAM, 1996).

Rodríguez et. al. (1989), definen que "es la evaluación de los efectos o las consecuencias de una acción para ver la calidad del ambiente que habría con o sin dicha acción. Efecto ambiental es lo que sigue por virtud de una causa ambiental.

En los estudios de impacto ambiental se trata de evaluar las características de una acción, para ver la calidad ambiental que habría con o sin acción.



### 2.10.2. METODOLOGÍA

La evaluación ambiental se fundamenta metodológicamente en los estudios de impacto ambiental (EsIA), permitiendo identificar plenamente los aspectos propios de la interrelación actividades - ambiente. La EIA se desarrollará mediante los criterios de LEOPOLD.

### 2.10.3. DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El sitio se encuentra particularmente vulnerable a la alteración de los componentes ambientales y sociales, a continuación se detallan los componentes observados así como las actividades que podrían causar impactos significativos, introducidos al entorno debido a las diferentes actividades:

#### 2.10.3.1. Componentes ambientales

- A Características físicas y químicas
  - A1. Suelo
  - A2. Agua
  - A3. Aire
  - A4. Procesos
- B. Condiciones biológicas
  - B1. Flora
  - B2. Fauna
- C. Factores culturales
  - C1. Usos del territorio
  - C2. Recreativos
  - C3. Ambiente construido
  - C4. Nivel cultural
  - C5. Servicio de infraestructura.

D. Relaciones ecológicas

Actividades: acciones en el sitio

Modificación del régimen

- A. Transformación del territorio y construcción
- B. Extracción de recursos
- C. Procesos.
- D. Alteraciones del terreno.
- E. Situación y tratamiento de residuos

### **2.10.3.2 Calificación de los impactos**

Tomando como base la matriz de interacciones ambientales y en particular las interacciones propiamente dichas, se realiza la respectiva calificación y valoración de los impactos.

Los impactos para el presente proyecto serán pronosticados por medio de la matriz ambiental de Leopold, ya que es una de las formas de evaluación cualitativa más apropiada para este tipo de proyectos y se adopta debido a la cantidad de datos ambientales que existen en el área de influencia del sitio.

La matriz está estructurada sobre la base de las interacciones de la principales acciones (ACTIVIDADES) desarrolladas por la Facultad de Ciencias Agropecuarias, haciendas adyacentes, pobladores de las comunidades, vías, transporte, las acciones en el sitio y los componentes del ambiente.

Para valorar y calificar los impactos ambientales seleccionados más importantes, de acuerdo a cada interacción, se realizará con los siguientes criterios:

- Tipo de impacto: Negativo (-) y Positivo (+)

- Certeza: Cierto (C), Probable (P), Desconocido (D)
- Magnitud: Alta (A), Media (M) y Baja (B)
- Duración: Temporal (T) y Permanente (P)
- Área geográfica: Local ( L ) y Regional ( R )
- Reversibilidad: Reversible ( R ) e Irreversible ( I )
- Existe atenuación: Sí o No

#### 2.10.4. ELABORAR EL PLAN DE MANEJO DEL JARDÍN TROPICAL

Los sitios relevantes para la conservación de la vida silvestre, juegan un papel importante en el ecodesarrollo, además contribuyen con objetivos culturales, científicos, ecológicos, de conservación genética, económicos, de recreación, turísticos y políticos.

La planificación para la gestión ambiental, constituye el proceso organizado que conduce a la política ambiental y se transforma finalmente en acciones destinadas a resolver problemas, mediante la preparación y ejecución de planes, proyectos estratégicos y programas básicos. También propone enfoques más eficaces para implementar tales planes, programas y proyectos mediante medios e instrumentos idóneos, (CAAM 1996).

Uno de los niveles más altos de la planificación está en relación al uso de la tierra en general. Un segundo nivel de planificación está orientado al Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. El tercer nivel considera el Plan Conceptual de Manejo para cada área silvestre. El cuarto nivel los Programas de Manejo y Desarrollo individuales y el quinto nivel de planificación entra en los planes de SITIO o de construcción y de diseño. En este nivel se trata individualmente los sitios de desarrollo o conservación dentro de espacios relevantes, considerando todas las actividades y servicios que se generen en el interior del sitio.

### Sitio

MacFarland (1980), da ciertas especificaciones que se consideran para un determinado espacio natural y que se considera como sitio relevante para la conservación.

**Características:** Áreas con rasgos naturales o culturales de significación internacional, con muestras de los períodos evolutivos de la tierra, procesos geológicos significativos, rasgos o comunidades naturales singulares o en peligro.

**Objetivos primarios:** Proteger muestras significativas del patrimonio natural y cultural del mundo.

**Directrices Generales:** El manejo de estas áreas o rasgos se orienta hacia la plena protección y mantenimiento de los valores para los cuales se creó el área. Según la fragilidad de los recursos, puede permitirse o no el uso público.

Para la elaboración del plan de manejo se utilizará la método propuesto por MacFarland (1980) el mismo que se encuentra en el capítulo 3 desarrollo experimental

#### 2.10.5. MEDICIÓN DE LOGROS: EL "SCORECARD" DE CONSOLIDACIÓN

(Tabla de Puntuación) DE SITIOS O PARQUES EN PELIGRO.

La misión del Jardín Tropical es conservar los recursos genéticos vegetales y animales, propiciar un manejo sostenido e impartir educación ambiental a todos los niveles de escolaridad, la conservación de la biodiversidad, hábitats y ecosistemas mediante varias líneas de acción.

La preservación de las plantas, animales y comunidades naturales que representan la biodiversidad de la Provincia de Esmeraldas y la región, mediante la protección del suelo y agua que éstos necesitan para sobrevivir, principalmente la protección del área donde se encuentra ubicado el Jardín tropical.

TNC (1999), con el propósito de evaluar los logros alcanzados por los directores de parques, sitios o lugares relevantes, desarrolló una serie de indicadores para medir la "funcionalidad" de un área protegida (o sea, la capacidad del área para conservar su biodiversidad indefinidamente).

Estos indicadores permiten identificar los logros alcanzados, y además tienen otras aplicaciones en el trabajo que se realiza en las áreas protegidas. Para nuestros propósitos, un área protegida funcional o "consolidada" tiene que alcanzar ciertos puntos de referencia predefinido en 16 indicadores claves de la funcionalidad de la misma. A estos puntos de referencia e indicadores se le ha denominado el "Scorecard" (Tabla de puntuación) de consolidación de Parques y sitios en peligro la cual se describe a continuación.

¿Qué significa el concepto de consolidación del área protegida?. Un área protegida consolidada cuenta con las herramientas, la infraestructura y el personal para enfrentar a las amenazas y a los desafíos de manejo anuales así como con la capacidad de responder a las amenazas que puedan presentarse en el futuro. O sea, cuenta con lo necesario para ser funcional.

Como primer paso en la definición de la funcionalidad de un área protegida, cuatro indicadores generales de consolidación del área protegida son identificados:

- 1.- Actividades básicas de protección del área protegida o sitio;
- 2.- Capacidad de manejo a largo plazo;
- 3.- Financiamiento a largo plazo para el manejo básico del área protegida; y
- 4.- El apoyo de grupos activos locales al área protegida.

Dentro de estas cuatro categorías, TNC y USAID identificaron 16 criterios que juntos permiten medir la funcionalidad de un área protegida con mayor precisión, y por lo tanto ayudan a medir el nivel de consolidación de un área protegida. Estos 16 criterios conforman la base de la herramienta conocida como el "Scorecard" de Consolidación de Parques y Sitios en peligro.

Los 16 indicadores que se utilizan para medir la funcionalidad de un área protegida son los siguientes:

A. Actividades básicas de protección:

1. Infraestructura física
2. Personal en el área protegida
3. Capacitación
4. Tenencia de la tierra
5. Análisis de amenazas.
6. Estado de la declaración oficial del sitio protegido.

B. Manejo a largo plazo:

1. Zonificación del área protegida y manejo de la zona de amortiguamiento.
2. Plan de manejo a largo plazo para el área protegida.
3. Evaluación de necesidades de ciencias para la conservación.
4. Desarrollo y ejecución del programa de monitoreo.

C. Financiamiento a largo plazo:

1. Plan para la autosuficiencia del Jardín Tropical.
2. Plan para el financiamiento a largo plazo del área protegida.

D. Apoyo de los grupos activos locales:

1. Comité de manejo (CM) y/o comité asesor técnico (CAT) de base amplia.
2. Participación comunitaria en el uso compatible de los recursos.
3. Desarrollo de la agenda política a niveles nacional/regional/local.
4. Programas de educación ambiental.

El "Scorecard" es más efectivo cuando se utiliza como herramienta de auto - evaluación. La evaluación "inicial" de las condiciones del área protegida proporciona la información de línea base para medir el futuro progreso. Las auto - evaluaciones de seguimiento se llevan a cabo periódicamente.

El "Scorecard" mide los cambios en la situación de consolidación de un área protegida. Esta herramienta refleja todas las actividades de conservación realizadas en un área protegida.

Cada uno de los 16 indicadores del "Scorecard" se divide en cinco puntos de referencia, ha sido estructurado de tal manera que cada uno de los cinco puntos de referencia refleje un nivel similar de progreso en todos los indicadores. A grandes rasgos los niveles se pueden describir de la siguiente manera:

- 5 = Excelente (está asegurado el manejo apropiado para el área protegida)
- 4 = Suficiente (el área protegida es funcional).
- 3 = Se ha progresado (el área protegida se encuentra en proceso hacia la funcionalidad, pero aún no la ha alcanzado).
- 2 = El trabajo se ha iniciado (se registra poco progreso real hacia el logro de funcionalidad del área protegida).
- 1 = No se ha hecho ningún trabajo (el área protegida no es funcional en absoluto)

Por regla general, un área protegida que ha logrado "cuatro" en los 16 indicadores se considera consolidada, o un área protegida funcional.

¿Qué es lo que hace y no hace el "Scorecard?"

El "Scorecard" funciona como una herramienta de manejo de proyectos para TNC y USAID. Permite

que los manejadores midan el progreso en un área protegida específica a través del tiempo. A su vez, facilita la información para que los encargados de parques y Sitios en peligro registren en todo el portafolio del programa.

Como metodología de evaluación aplicada en todas las áreas protegidas de Parques y Sitios en peligro, el "Scorecard" permite que el personal encargado del programa determine el avance en una serie de áreas protegidas con características distintas. El "Scorecard" también destaca áreas protegidas con características distintas. El "Scorecard" también destaca áreas programáticas que pueden requerir una mayor inversión de recursos financieros.

El "Scorecard" está diseñado para medir el progreso de las áreas protegidas hacia la consolidación y no pretende medir el impacto directo de la conservación ni el logro alcanzado por un área específica en lo que concierne la reducción de amenazas. Es un instrumento que mide los procesos que llevan a la consolidación de las áreas protegidas y la capacidad de las áreas protegidas para reducir las amenazas.

El "Scorecard" tampoco mide la conservación de la biodiversidad en el área protegida. Sin embargo, uno de los indicadores, el plan de monitoreo, se enfoca en medir la biodiversidad. Si se aplica correctamente, un plan de monitoreo para un área protegida específico provee una medición constante de las amenazas y el impacto de las acciones de manejo sobre la conservación.

Es claro que la consolidación no es el fin del camino para un área protegida y más bien es el primer paso importante para lograr la conservación sostenible de un área protegida.

El proceso de consolidación de áreas protegidas acercará a los parques y Sitios relevantes a su objetivo final, el convertirse en parques y sitios a perpetuidad. El "Scorecard" de consolidación es una herramienta para alcanzar este objetivo en forma sistemática, eficiente y con máxima posibilidad de éxito.



Los objetos de conservación son las entidades, los valores o los recursos biológicos más importantes del Sitio y, en general, son aquellos que han justificado la creación de un área natural (protegida) en ese lugar.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada consistió en un diseño no experimental transeccional descriptivo, ya que se tomaron datos y realizaron observaciones en cada uno de los componentes ambientales en un momento único en el tiempo. Los materiales, herramientas y equipos utilizados durante la toma de datos se clasificaron de acuerdo a las actividades en materiales de campo, laboratorio y de oficina.

##### **3.1. MATERIALES**

###### **3.1.1. Materiales de campo**

Machetes

Binoculares

Cámara fotográfica

Fundas plásticas

Envases de plástico

Cinta métrica

GPS

Equipo primeros auxilios

Carta topográfica.

Mochila

Pirola nylon

Cronómetro

###### **3.1.2. Materiales de laboratorio**

Equipo para medir pH

Estereoscopio  
Fotografías aéreas  
Curvímetro  
Recipientes plásticos  
Equipos meteorológicos.

3.1.3. Materiales equipos de oficina

Computadora.  
Scanner  
Papel  
Tinta  
Mesa de dibujo  
Copiadora.

3.2. MÉTODOS

Se aplicaron tres métodos en el presente trabajo de investigación: 1). La planificación del SITIO, 2). La Evaluación de impactos y 3). Medición de logros o consolidación de la protección.

La metodología para la planificación del sitio incluye 10 medidas, orientadas para el diagnóstico y formulación del plan de manejo. Mientras que la medición de logros se realizó por el método "Scorecard" de consolidación.

### 3.2.1. El método de planificación del sitio

La planificación de manejo de Sitios naturales según este método tiene dos objetivos:

1. Aportar una directriz fundamental para planificar el manejo y el desarrollo de los recursos específicos en el Sitio Jardín Tropical.
2. Aportar una norma fundamental por la que el proceso de planificación se pueda convertir en una función normal de la organización encargada del manejo del Sitio.

El método abarcó las 10 medidas siguientes:

#### MEDIDA I: Información básica y antecedentes

Esta medida se puede dividir en las siguientes partes: a) Enunciar de manera general los objetivos del área. b) Recopilar información descriptiva de las características biofísicas, culturales y socioeconómicas. c) Recopilar información topográfica, d) Analizar el área de estudio, e) Explicar los factores que precisan urgente atención en el área.

MEDIDA II	Hacer el inventario del área de estudio
MEDIDA III	Limitaciones restricciones y aptitudes
MEDIDA IV	Delimitar zonas de manejo
MEDIDA V	Límites para las áreas de manejo
MEDIDA VI	Los programas para el manejo
MEDIDA VII	Programas de desarrollo integrado
MEDIDA VIII	Analizar y evaluar el plan de manejo
MEDIDA IX	Secuencia para el desarrollo
MEDIDA X	Poner en marcha el plan de manejo.

Los pasos o secuencia seguida para conseguir los resultados, se dio en base de la literatura consultada, con las 10 medidas antes manifestadas y detallando en cada una de ellas la información y secuencia de trabajo en el capítulo de resultados, evaluación de impactos ambientales aplicando la matriz de Leopold y mediante el método Scorecard (Tabla de puntuación).

Se consideró como base un conjunto de 4 (cuatro) componentes independientes, los cuales se desarrollan de manera individual, pero que guardan una fuerte interrelación, diferentes en su esencia y contenido pero ofrecen la base informativa, la acción y regulación o reglamentación en un sitio protegido, los componentes con que se trabajó son:

1. *Componente descriptivo:* Descripción y valoración de los atributos ambientales y culturales del sitio. Aquí se expone el resultado de los diferentes estudios, documentos, informes, etc. Este procedimiento tuvo como objetivo extraer aquellos datos que supongan utilidad para el manejo real del área, sea este de tipo biológico, físico, social, administrativo, práctico.
2. *Componente consideraciones de manejo:* Se identificaron los objetivos primarios de conservación del área, como guía fundamental para la elaboración del documento; determina las amenazas y conflictos e indica la zonificación con el fin de presentar de una manera integral y rápida una radiografía del área.
3. *Componente operativo:* Es la parte de la consolidación, se realizó mediante una serie de indicadores de funcionalidad del sitio, que permiten medir el progreso de un área protegida específica a través del tiempo, y satisfacer determinadas necesidades para su manejo, abordar y plantear soluciones a sus principales problemas, amenazas e impactos.
4. *Componente Normativo:* Aspectos que tienen que ver con la reglamentación y normativa del área.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. MEDIDA I. INFORMACIÓN BÁSICA Y ANTECEDENTES

La información recopilada cubrió los aspectos relevantes del área de estudio y del entorno, para apoyar la planificación del “Sitio Jardín Tropical”, ya que éstos influyen directa o indirectamente en el manejo y en las áreas silvestres.

Objetivos y criterios para el desarrollo del Sitio.

Objetivos primarios:

Asegurar la perpetuación de especies, poblaciones, hábitats de vida silvestre, servir para usos científicos, mantener la buena calidad de los servicios ambientales, turismo y recreación cuando ello no vaya en contra del objetivo principal.

Criterios:

El Sitio ha sido seleccionado por la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres”, considerando el criterio de que, en los hábitats de este lugar o área, todavía sobreviven poblaciones de especies vegetales y animales que están siendo depredadas rápidamente en la región, principalmente las correspondientes a ésta zona de vida de Bosque seco tropical.

##### 4.1.1. Información descriptiva

##### **Creación del Jardín Tropical**

Fue creado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el 29 de Marzo de 1985 y por el H. Consejo Universitario, el 11 de Noviembre del mismo año.

### **Ubicación**

Cantón Esmeraldas, parroquia San Mateo, recinto Mútile, Latitud: 0° 53' N y Longitud: 79° 53' 15" O.

### **Extensión**

500 hectáreas

### **Altitud**

Comprende altitudes desde 14 hasta 300 m.s.n.m.

### **Hidrología**

Cuenta con esteros, tales como: Hondo, Cadial y Mútile de caudal permanente.

La metodología utilizada para la determinación de la longitud y caudal fue la siguiente:

Se utilizó fotografías aéreas y mediante un curvímeter se procedió a determinar la longitud de los esteros.

Para calcular el caudal de los esteros se procedió a utilizar el método del flotador que consiste en conocer una distancia X, ancho y profundidad, luego se colocó un objeto que flote sobre el agua y con un cronómetro se controló el tiempo en que el flotador hace su recorrido hasta la distancia X,. Luego se hizo el cálculo utilizando la fórmula  $V = D/T$ , donde: V = Velocidad, D = Distancia (metros), T = Tiempo (segundos).

Se procede a determinar el área del estero en el que se registraron como parámetros el ancho y la profundidad mediante la fórmula  $A = a \cdot h$ . Donde: A = Área, a = Ancho (m), h = Profundidad (m)

Calculamos el caudal con la fórmula:  $Q = V \cdot A$ . Donde: Q = Caudal, V = Velocidad (m / s).

**Cuadro N° 1.** Fuentes hídricas del Jardín Tropical, cálculo de caudal m<sup>3</sup> /s

Fuente hídrica	Datos							
	Velocidad			Área			Volumen	Long. Sitio
	D (m)	T (s)	V (m/s)	a (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Q m <sup>3</sup> /s	(m)
Río Esmeraldas							1,060.50	200
Estero Hondo	10	54.66	0.182	0.96	0.043	0.084	0.015	675
Estero Cadial	8	153	0.052	1.432	0.12	0.18	0.0094	390
Estero Mútile	10	60.1	0.017	8.0	0.11	0.88	0.015	6.230

### Zona de vida

Según la clasificación del Holdridge, el lugar está dentro de la formación bosque seco tropical (bs-T).

### Suelos.

Son de tipo lateríticos, de manera general tienen textura arcillosa, estructura tipo granular, ligeramente ácido o neutro, moderadamente profundo (60 a 90 cm). Suelos lentamente permeables con contenido medio de materia orgánica y nitrógeno; suelos secundarios, alta disponibilidad de fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y cobre (Cu); disponibilidad de zinc (Zn) y hierro (Fe). Ver anexo A2.

### Vegetación

En el bosque del Jardín Tropical, encontramos una gran diversidad de especies vegetales, formando una comunidad muy heterogénea con las poblaciones siguientes:

- Árboles
- Lianas y trepadoras
- Arbustos
- Herbáceas
- Epífitas
- Plantas de áreas alteradas

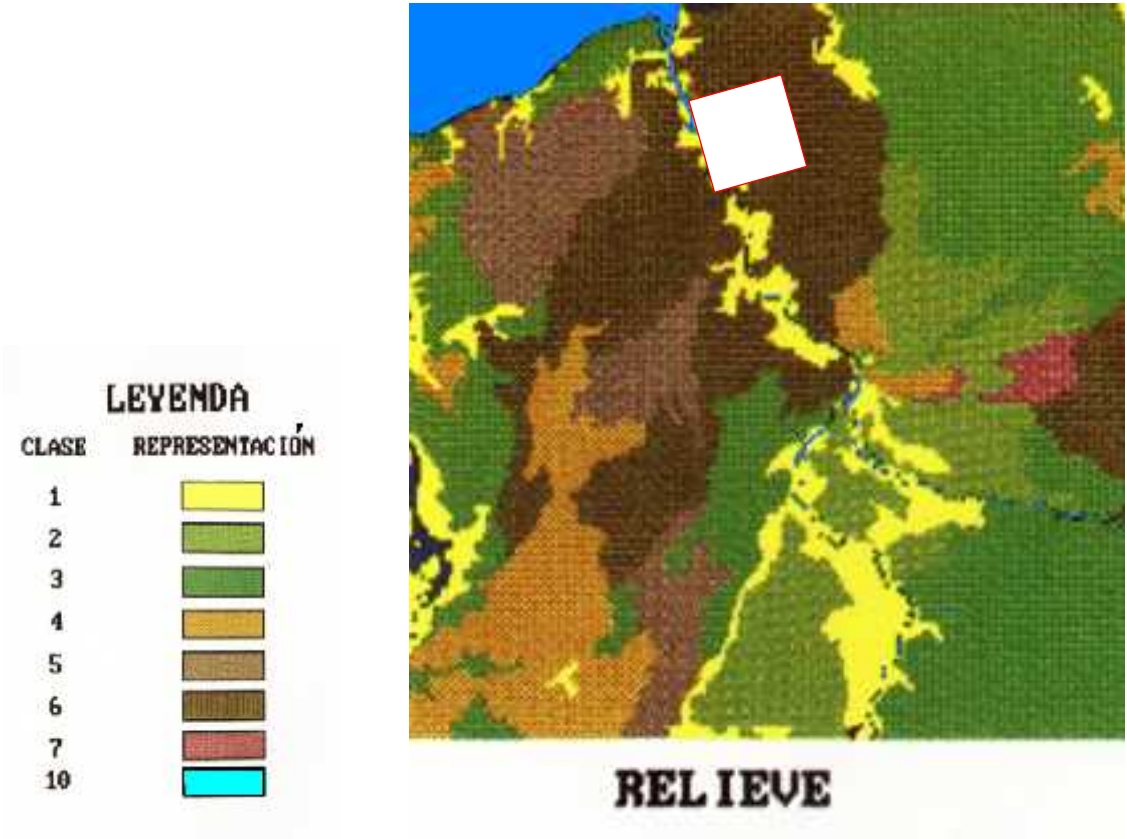
#### 4.1.2. Recopilación y análisis de información básica

Esta fase comprendió la recopilación, revisión y análisis de información cartográfica básica y temática, a partir de la cual se compilaron y extrajeron los datos de partida, que sirvieron para la generación de la clasificación agroecológica.



Estas variables fueron relacionadas, individualmente en unos casos y combinadas en otros, mediante matrices simples (cuadro N° 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7). Con las clases agrológicas determinadas por el sistema de clasificación de tierras del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (Ocho clases), adaptado al nivel del estudio y a las características ecológicas de nuestro país (Cuadro ANEXO N° **A5** ). Análisis de información cartográfica básica:

# FACTOR TOPOGRÁFICO



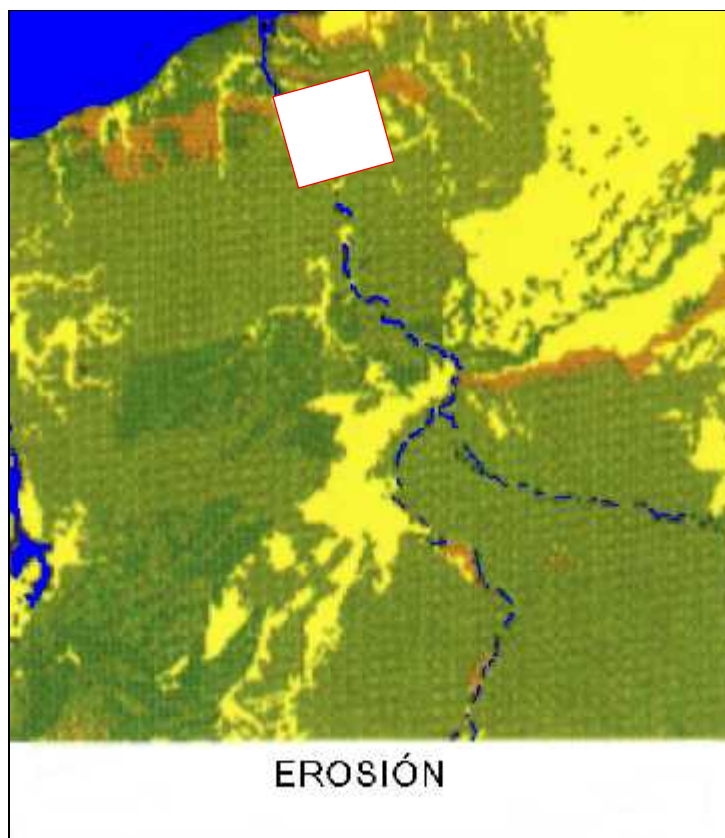
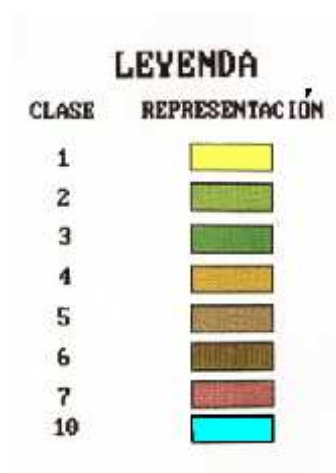
Pendiente

1.	Plano	0 – 5	%
2.	Ligeramente ondulado	5 – 12	%
3.	Colineado	12 – 25	%
4.	Escarpado	25 – 40	%
5.	Muy escarpado	40 – 70	%
6.	Socavado	70 – 100	%
7.	Montañoso	100	%

 = Sitio de estudio.

Análisis.- Topografía plana y accidentada, cuyas pendientes fluctúan entre 0 - 70 %. Esto indica las dificultades para realizar trabajos agrícolas y forestales.

## FACTOR SUELO



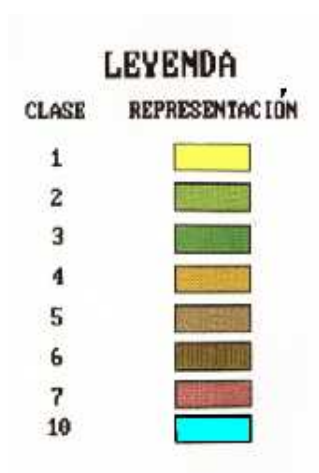
### Erosión

1. Sin procesos erosivos
2. Levemente erosionado
3. Moderadamente erosionado
4. Erosionado

 = Sitio de estudio:

Análisis.- En los suelos del Sitio Jardín Tropical, determinamos que el 20 % del área se encuentra sin procesos erosivos y el 80 % levemente erosionado, posiblemente por los procesos antrópicos.

## FACTOR SUELO



### Fertilidad

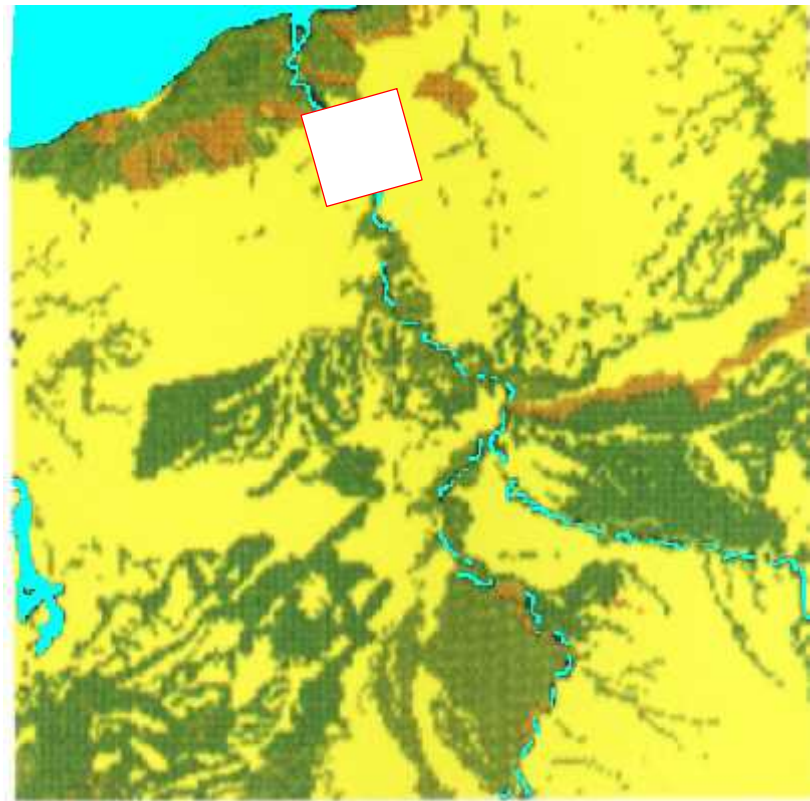
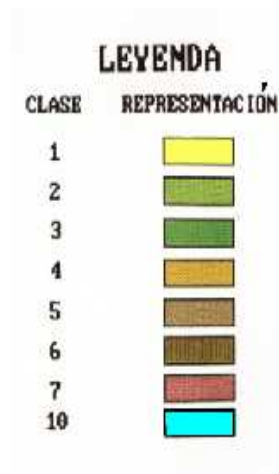
1. Alta
2. Media
3. Baja



= Sitio de estudio:

Análisis.- Tienen una fertilidad alta y media, debido principalmente al reciclaje de la biomasa producida por el vuelo forestal y la gran cantidad de organismos descomponedores.

# FACTOR SUELO



## PEDREGOSIDAD

Pedregosidad o rocosidad

o y rocoso

1. Sin piedras y rocas
2. Pocas piedras y rocas
3. Moderadamente pedregos

4. Pedregoso y rocoso

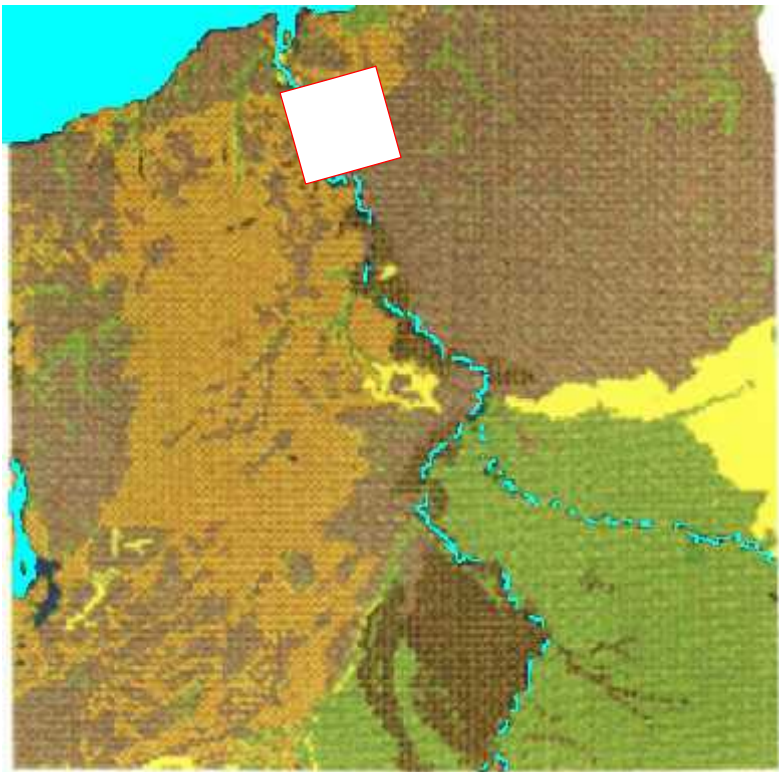
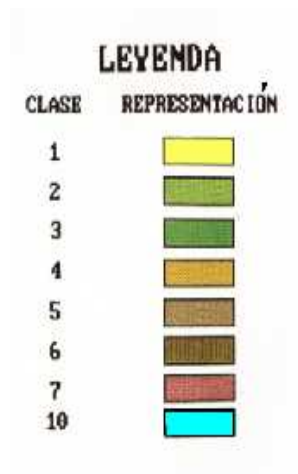


= Sitio de estudio

Análisis.- El suelo se encuentra sin piedras y rocas encontrando grava en ciertos lugares de la terraza aluvial baja. Al construir una calicata, se verifica en la segunda terraza de 20 – 24 msnm y a una profundidad de 40 cm el horizonte C (material genitor). Conteniendo la mayor parte de la materia inorgánica del suelo, siendo roca sedimentaria disgregada.




**FACTOR SUELO**



**TEXTURA**

Textura









- 1. Medias (FoAomf; Fo; Folo; Lo)
- 2. Moderadamente finos (FoAr; FoAr; FoArLo)
- 3. Moderadamente gruesas (AoFo; FoAo; FoAof)
- 4. Finas (ArLo)
- 5. Muy finas (Ar)
- 6. Gruesas (Ao)

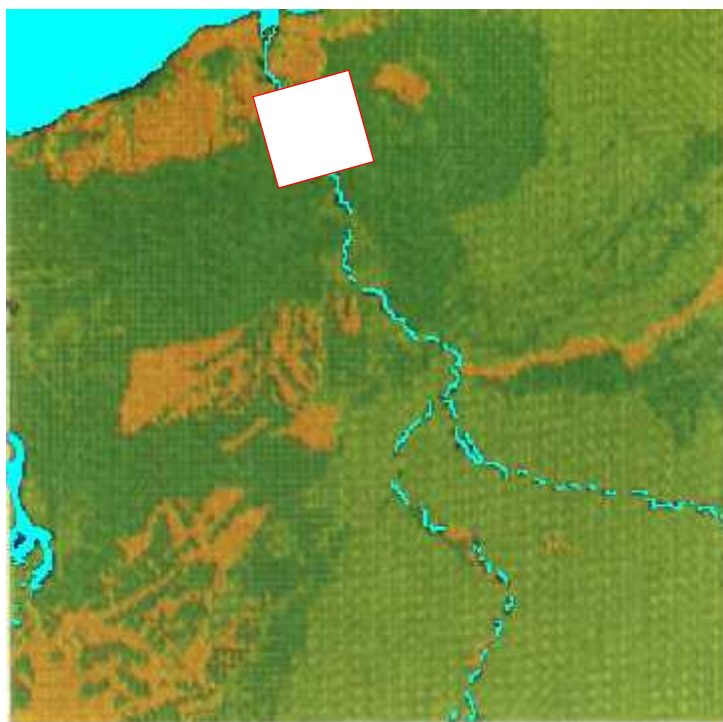
 = Sitio de estudio

finas (ArLo) a muy finas (Ar). De acuerdo al reporte de análisis de suelo realizado en la Estación Experimental Tropical “Pichilingue”, la textura se presenta de la manera siguiente: arena 32 %, limo 14 % y arcilla 54 %, ver anexo.

Análisis.- La textura del suelo generalmente es de

## FACTOR SUELO


LEYENDA	
CLASE	REPRESENTACION
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
10	



## PROFUNDIDAD

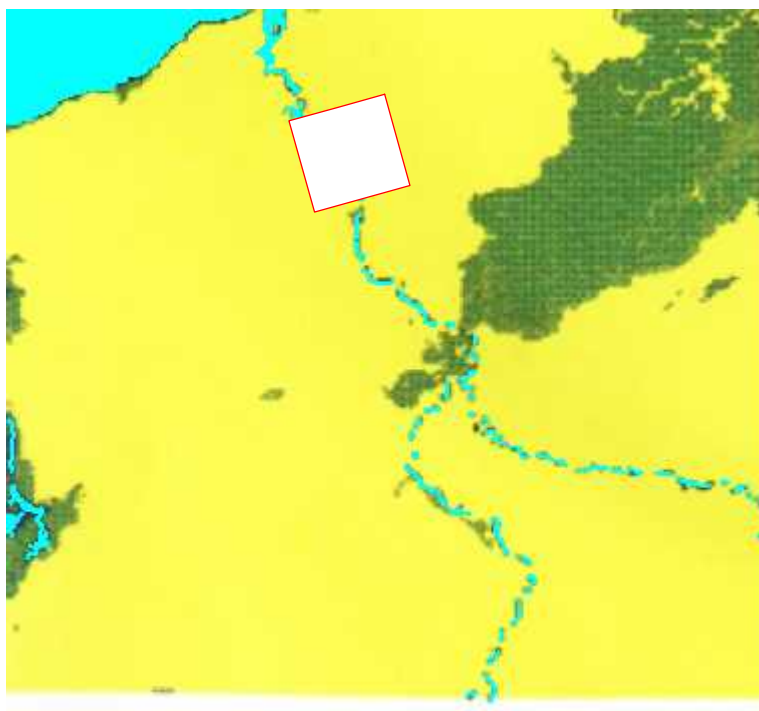
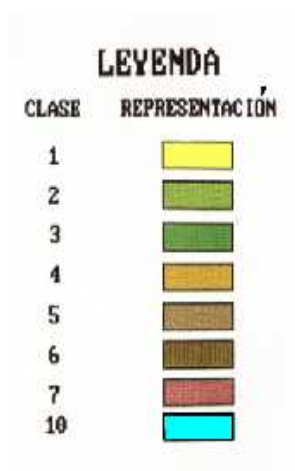
### Profundidad

1. Muy profundos > 150 cm
2. Profundos 90 – 150 cm
3. Moderadamente profundos 50 – 90 cm.
4. Superficiales 0 – 50 cm.

 = Sitio de estudio


Análisis.- Profundidad del suelo, son suelos moderadamente profundos con una capa de 50 a 90 centímetros, con tendencia hacia suelos superficiales en algunos lugares.

## FACTOR SUELO



## SALES

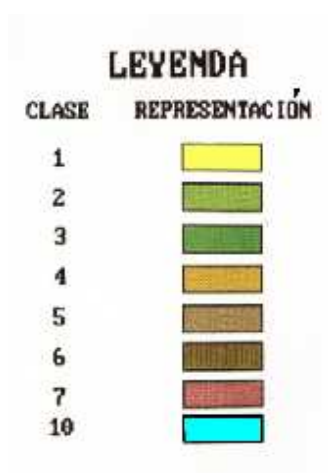
### Sales

1. Baja
  2. Media
  3. Alta
-  = Sitio de estudio

Análisis.- Sales. El contenido de sales en el suelo es bajo lo que indica la fecundidad y abundancia de especies en el Sitio.



## FACTOR HUMEDAD



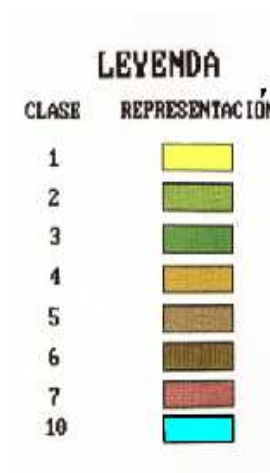
### Drenaje

1. Bien drenado
2. Moderadamente bien drenado
3. Algo excesivamente drenado
4. Escasamente drenado
5. Excesivamente drenado
6. Muy escasamente drenado

 = Sitio de estudio

Análisis.- drenaje. Los suelos en el Jardín Tropical son bien drenados y moderadamente bien drenados, los que sufren alteraciones hídricas al realizarse actividades modificadoras del régimen, de extracción de recursos y procesos, causando la saturación del suelo en determinadas áreas.

## FACTOR HUMEDAD



## NIVEL FREÁTICO

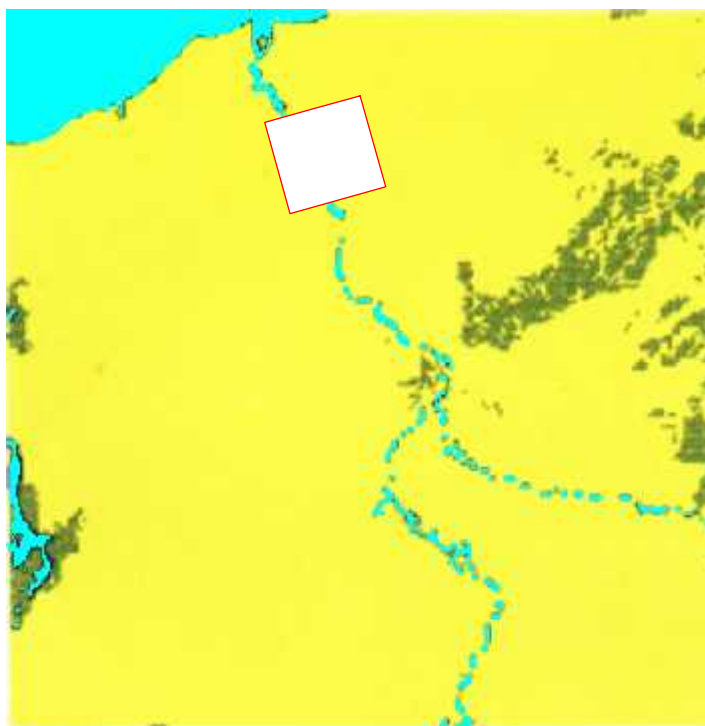
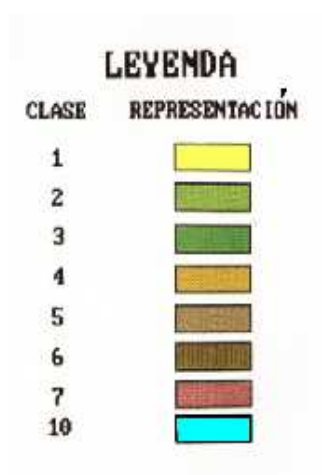
### Nivel freático

1. Bajo 100 cm
2. Medio 40 – 100 cm
3. Alto o superficial 0 – 40 cm


 = Sitio de estudio

Análisis.- Nivel freático. Medio de 40 – 100 cm, se encuentra un área pequeña con nivel freático alto o superficial en el Sitio, se entiende que estas capas freáticas descansan sobre la primera capa impermeable hallada a partir de la superficie del suelo, especialmente cuando las pendientes son bastante significativas, en las cimas del Sitio Jardín Tropical la profundidad del suelo es escasa por lo general

## FACTOR HUMEDAD

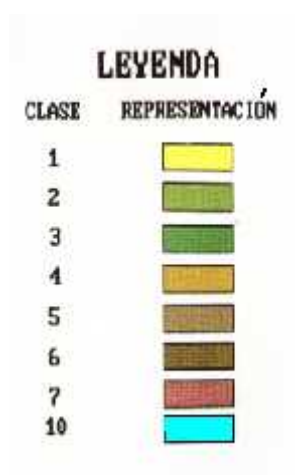


## HIDROMORFIA

1. Ninguna
  2. Humedad excesiva
-  = Sitio de estudio.


Análisis.- Estudio hidromorfia: Los suelos del Sitio no presentan hidromorfia, por lo tanto no tienen limitaciones de uso por este factor, aunque se requiere realizar obras de ingeniería civil (drenes, alcantarillas, otras), para evitar posibles inundaciones.

## FACTOR HUMEDAD



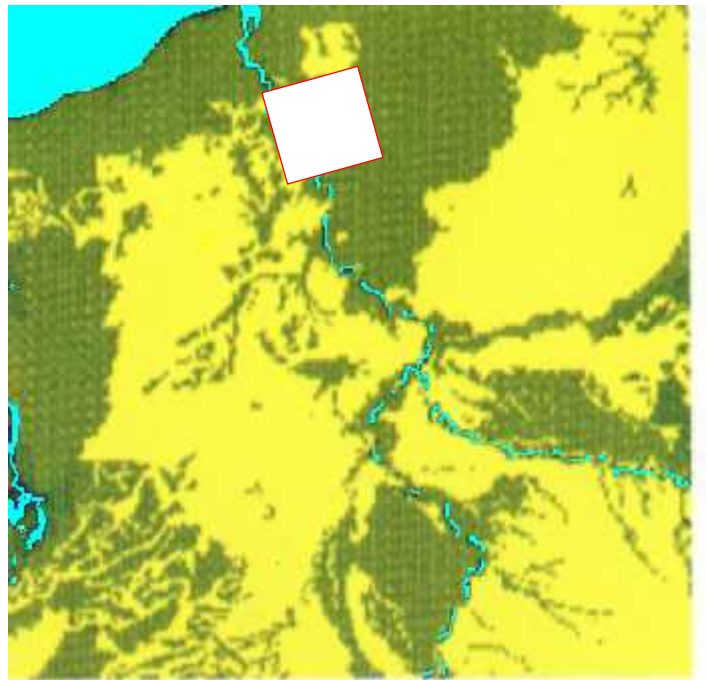
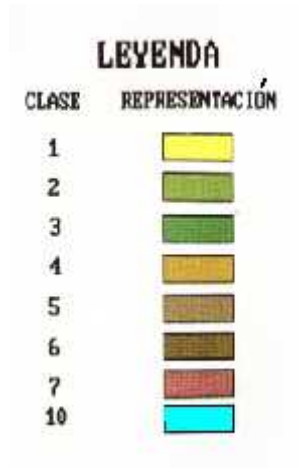
## INUNDACIÓN

### Inundación

1. Ninguna
  2. Ocasional
  3. Frecuente
  4. Permanente
-  = Sitio de estudio.

Análisis.- Determinación de posibles inundaciones en el Sitio Jardín Tropical, las mismas que se presentan en la época invernal, generalmente en la época de El Niño. Poniendo en riesgo las actividades y obras ejecutadas en las áreas expuestas a las posibles inundaciones.


## FACTOR CLIMA



## RÉGIMEN DE HUMEDAD

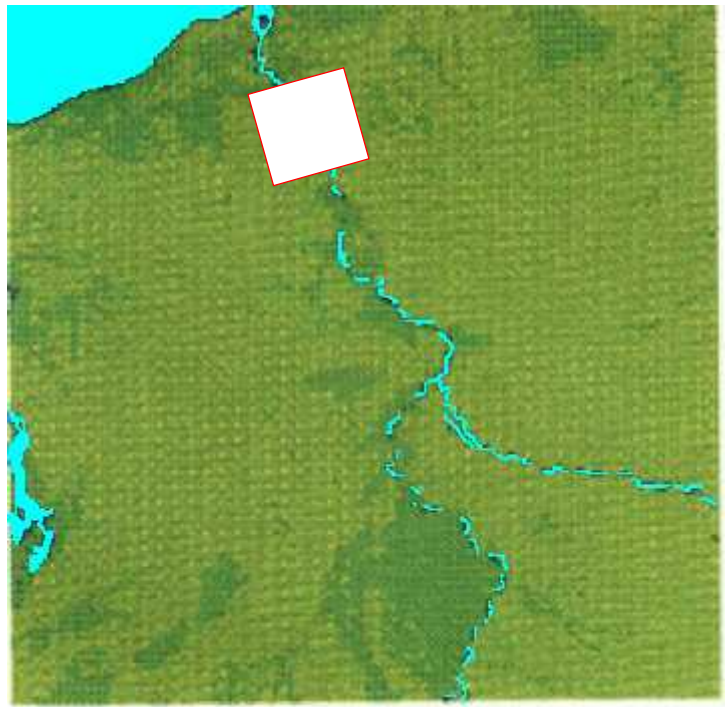
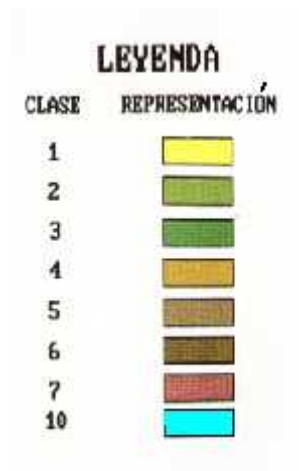
### Régimen de humedad

1. ÚDICO
2. ÚSTICO
3. PERÚDICO ARÍDICO
4. TÓRRICO – ACUICO - XARICO

 = Sitio de estudio

Análisis.- Interpretación: en el área de estudio el régimen de humedad que se presenta es el ústico, con características similares al xérico pero el período de lluvias coincide con la estación cálida (máximo de pérdidas por evapotranspiración del agua caída).

## FACTOR CLIMA



## RÉGIMEN DE TEMPERATURA

### Régimen de temperatura

1. ISOMÉSICO
2. ISOTÉRMICO
3. ISOHIPERTÉRMICO – ISOFRIGIDO
4. CRYICO – PERGÉLICO

 = Sitio de estudio.

Análisis.- Determinación de temperatura = Isotérmico, en el sotobosque el régimen de temperatura se presenta térmico (15 – 22 °C, pero hay variaciones en las épocas del año (invierno y verano en más de 5 °C) lo que hace que se presente como isotérmico.



## CUADRO N° 2

### TEXTURA / EROSIÓN

	<b>EROSIÓN</b>	No Erosionados	Levemente Erosionados	Moderadamente Erosionados	Erosionados	Agua
<b>TEXTURA</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Medias	<b>1</b>	1	2	4	6	10
Moderadamente finas	<b>2</b>	2	2	4	6	10
Moderadamente gruesas	<b>3</b>	3	3	4	6	10
Finas	<b>4</b>	4	4	4	6	10
Muy finas	<b>5</b>	4	4	4	6	10
Gruesas	<b>6</b>	6	6	6	6	10
Agua	<b>7</b>	10	10	10	10	10

Fuente: CLIRSEN

Clase agroecológica 4 = apropiada para cultivo ocasional, con uso limitado y métodos intensivos

### CUADRO N° 3 RELIEVE / PROFUNDIDAD

	<b>Profundidad (cm)</b>	150	90 – 150	50 – 90	0 – 50	Agua
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Relieve (%)</b>						
0 – 5	<b>1</b>	1	2	4	5	10
5 – 12	<b>2</b>	3	3	4	6	10
12 – 25	<b>3</b>	4	4	4	6	10
25 – 40	<b>4</b>	5	5	5	6	10
40 – 70	<b>5</b>	6	6	6	6	10
70 – 100	<b>6</b>	7	7	7	7	10
100	<b>7</b>	7	7	7	7	10

Fuente: CLIRSEN

Clase agro ecológica 4 = Apropiaada para cultivo ocasional: con uso limitado y métodos intensivos.

Clase agro ecológica 5 = No apropiada para cultivos pero adecuada para vegetación permanente: sin restricciones o empleo de métodos especiales.

Clase agro ecológica 6 = con restricciones moderadas.

**CUADRO N° 4 DRENAJE / (PEDREGOSIDAD Y ROCOSIDAD)**

<b>PEDREGOSIDAD</b>		Sin piedras Y rocas	Pocas piedras y rocas	Moderada mente pedregoso y rocas	Pedregoso Y rocas	Agua
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>DRENAJE</b>						
Bien drenados	<b>1</b>	1	2	4	5	10
Moderadamente bien drenados	<b>2</b>	3	3	4	5	10
Algo excesivamente drenados	<b>3</b>	3	3	4	5	10
Escasamente drenados	<b>4</b>	4	4	4	5	10
Excesivamente drenados	<b>5</b>	6	6	6	6	10
Muy escasamente drenados	<b>6</b>	5	5	5	5	10
Agua	<b>7</b>	10	10	10	10	10

Fuente: CLIRSEN

Análisis.

Clase agro ecológica 1 = apropiada para cultivos: sin métodos especiales

Clase agro ecológica 4 = Apropriada para cultivo ocasional: con uso limitado y métodos intensivos.

**CUADRO N° 5. FERTILIDAD / SALES - TOXICIDAD**

<b>SALES - TOXICIDAD</b>		Baja <b>1</b>	Media <b>2</b>	Alta <b>3</b>	Agua <b>4</b>
<b>FERTILIDAD</b>					
Alta	<b>1</b>	1	4	6	10
Media	<b>2</b>	2	4	6	10
Baja	<b>3</b>	4	4	6	10
Agua	<b>7</b>	10	10	10	10

Fuente: CLIRSEN

Análisis.

Clase agro ecológica 1 = apropiada para cultivos: sin métodos especiales, encontramos suelos con una fertilidad alta y media.



**CUADRO N° 6. INUNDACIÓN / NIVEL FREÁTICO**

<b>NIVEL FREÁTICO</b>		Alto 1	Medio 2	Bajo 3	Agua 4
<b>INUNDACIÓN</b>					
Ninguna	1	1	4	5	10
Ocasional	2	2	4	5	10
Frecuente	3	3	4	5	10
Permanente	4	5	5	5	10
Agua	5	10	10	10	10

Fuente: CLIRSEN

Clase agro ecológica 4 = Apropriadas para cultivo ocasional: con uso limitado y métodos intensivos.

**CUADRO N° 7**

**HIDROMORFIA / (RÉGIMEN DE TEMPERATURA / RÉGIMEN DE HUMEDAD)**  
(RÉGIMEN DE TEMPERATURA / RÉGIMEN DE HUMEDAD) = A

<b>A</b>		1	2	3	4	5	10
<b>HIDROMORFIA</b>							
Ninguna	1	4	4	4	4	5	10
Humedad excesiva	2	4	4	4	4	5	10
Agua	3	10	10	10	10	10	10

Fuente: CLIRSEN

Clase agro ecológica 4 = Apropriadas para cultivo ocasional: con uso limitado y métodos intensivos.

**CUADRO N° 8. RÉGIMEN DE TEMPERATURA / RÉGIMEN DE HUMEDAD**

<b>HUMEDAD</b>		Udico 1	Ustico 2	Perudico Arídico 3	Torríco Acuico Xerico 4	Agua 5
<b>TEMPERATURA</b>						
Isomésico	1	1	1	3	6	10
Isotérmico	2	2	2	3	6	10
Isohipertérmico, Isofrígido	3	4	4	4	6	10
Cryico, Pergélico	4	6	6	6	6	10
Agua	5	10	10	10	10	10

Fuente: CLIRSEN

Clase agro ecológica 4 = Apropriadas para cultivo ocasional: con uso limitado y métodos intensivos.

De ésta manera se obtuvo la base de datos, cada plano de información tiene su propia leyenda para los diferentes cruzamientos en base al modelo para la clasificación agrológica. Cruzamientos detallados en los cuadros.

### Hàbitats

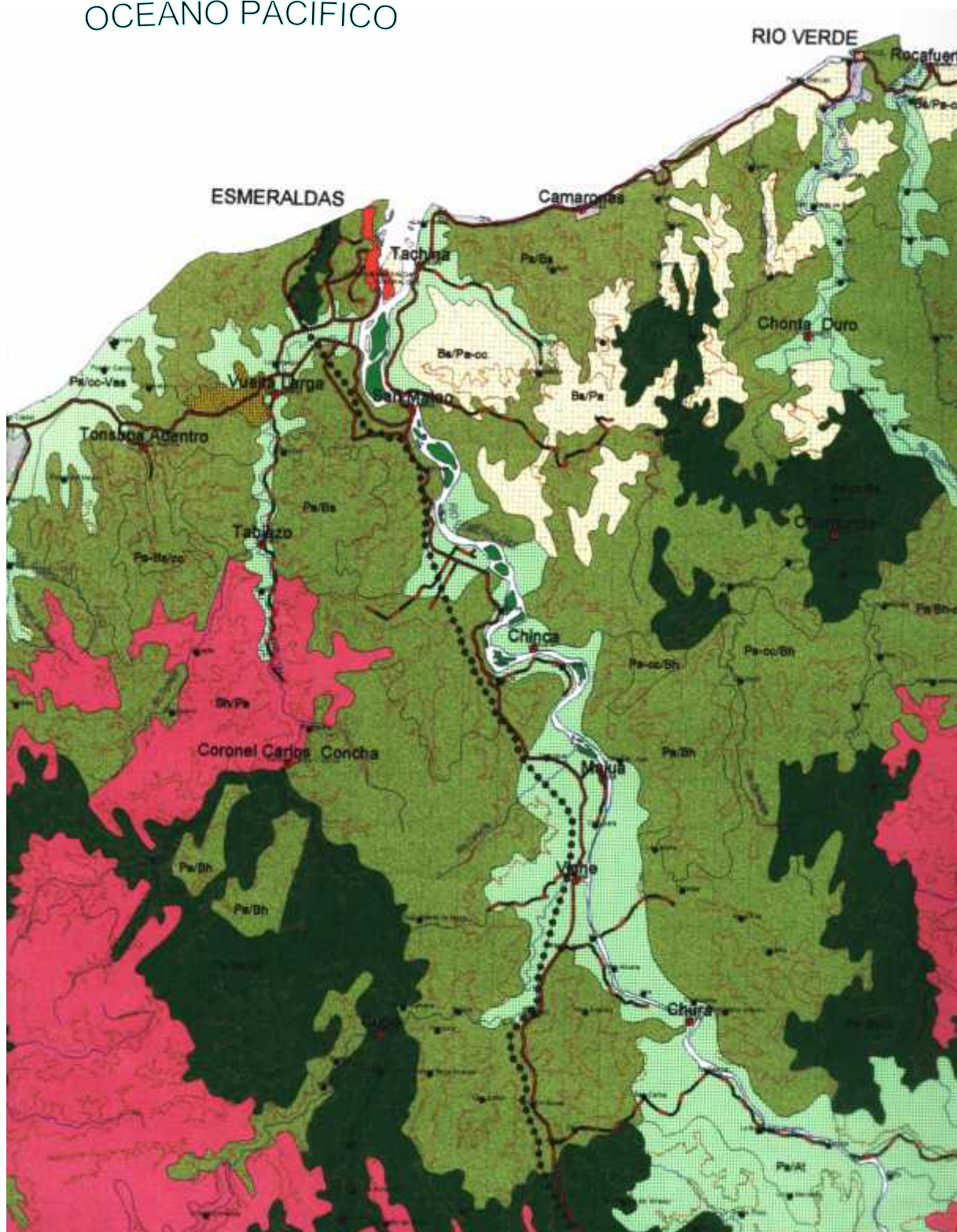
#### **Cobertura vegetal:**

La vegetación es la resultante de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en un espacio continuo. Refleja el clima, la naturaleza del suelo, la disponibilidad de agua y de materiales, así como los factores antrópicos y bióticos. A su vez, la vegetación modifica alguno de los factores del ambiente. Los componentes del sistema: la vegetación y el ambiente, evolucionan paralelamente a lo largo del tiempo, evidenciando cambios rápidos en las primeras etapas de desarrollo y más lentos a medida que alcanzan el estado estable.

La correspondencia entre vegetación y ambiente, y la similitud entre tipos de vegetación, permitieron estructurar sistemáticamente las unidades de vegetación. Se utilizó como carta analítica el mapa de cobertura vegetal y uso del suelo, escala 1:250,000, Fuente: Interpretación visual de imágenes LANDSAT TM, años 1997, 1998, 1999, Cartografía temática del Plan Ambiental Chocó. Comprobaciones de campo: Noviembre de 1999 y en la actual investigación Agosto 2003 en la parte correspondiente a éste estudio.

**Bosque:**

OCÉANO PACÍFICO



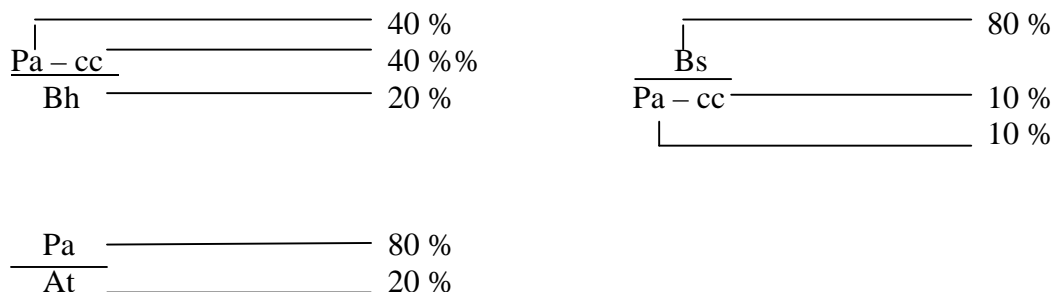
Fuente: Ministerio del Ambiente

## LEYENDA

CLASE	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
<b>Vegetación natural</b>		
<b>BOSQUE HÚMEDO</b>	Bosques ombrófitos pluriestratificados con alto coeficiente de mezcla de especies forestales, presencia de garúa y neblina.	<b>Bh</b>
<b>BOSQUE SECO</b>	Formaciones boscosas que durante la temporada seca, los árboles pierden gran parte de su follaje.	<b>Bs</b>
<b>PASTO PLANTADO</b>	Vegetación herbácea densa, sembrada con gramíneas introducidas como saboya, elefante, gramalote blanco y janeiro, entre otros	<b>Pa</b>
<b>CICLO CORTO</b>	Cultivos diversos tropicales, como maíz, yuca, fréjol, arroz y maní	<b>cc</b>
<b>ARBORICULTURA TROPICAL</b>	Asociación de café, cacao, banano, plátano, cítricos y cocotales en diferentes proporciones	<b>At</b>

Fuente: CLIRSEN

## REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA



Análisis.- Aspectos ambientales bióticos

*Hábitats:*

*Cobertura vegetal:*

Encontramos áreas con las siguientes coberturas y porcentajes:

**Predominio de pastizal.-** Pasto saboya (*Panicum maximum*) se encuentra en 80 % del área y arboricultura tropical 20 %.

**Predominio área boscosa.-** Bosque seco tropical 80 %, pasto 10 % y ciclo corto 10 %.

**Predominio de pasto y ciclo corto:** Pasto 40 %, Ciclo corto 40 % y bosque húmedo 20 %, éste porcentaje de bosque puede ser mucho menor, la transición de bosque húmedo a seco se está dando desde hace algunos años.

#### Procesos ecológicos:

En el Jardín Tropical los árboles se presentan con otras plantas y con animales en agrupamientos naturales que se suceden más o menos de un sitio a otro durante un período de años donde aparecen condiciones similares.

El problema que se presenta en el Jardín Tropical es que no se ha considerado que el bosque nunca es estático, continuamente cambia su posición especialmente cuando es perturbado por las acciones humanas cambiando el uso del suelo.

A menudo las perturbaciones se dan por talas, incendios, inundaciones época de el fenómeno El Niño y cambios de uso del suelo de bosque a pastizales. Presentándose la sucesión respectivamente con especies pioneras.

#### Sucesión primaria:

El suelo del Jardín Tropical cumplió con todos los procesos de sucesión primaria, habiendo tenido este una estructura y composición similar en toda su extensión. Ahora encontramos un 10% de población original.

#### Sucesión pionera:

Se refiere a las especies precoces primeras en llegar a los claros o áreas desprovistas de organismos similar a las especies que se presentan en la sucesión secundaria.

#### Sucesión secundaria:

Las comunidades secundarias del bosque seco tropical del Sitio natural jardín tropical presentan generalmente las mismas especies y características cuando ha sido explotada para madera o cultivada temporalmente, pero no pastada e incendiada posteriormente. Hay fragmentos de bosques secundarios difíciles de distinguir del bosque virgen antiguo.

La mayoría de las especies del bosque secundario son especies heliófitas, presentan un rápido crecimiento, este bosque suele estar dominado por especies de los géneros Cecropia, Trema, Ochroma, Cordia, Carica, Cucurbita, Ipomoea y otros. El Sitio presenta bosque secundario en un 60 %

#### Clímax:

Quedan pocas especies del período tope como culminante del proceso de sucesión ecológica, encontrando especies como el Ébano, Dormilón, guayacán de costa, Moral fino, Moral bobo, Tillo, Sande y otros. No es posible cuantificarlo, las especies se encuentran en asociación con especies de bosque secundario.

#### Sucesión regresiva:

No se presenta en el Jardín tropical, la dinámica del bosque es de mantenerse en permanente renovación cada época invernal.

#### Procesos antrópicos:

Las actividades humanas se están presentando con mayor frecuencia en el entorno y en el interior del Sitio dando lugar a procesos antrópicos, siendo estos en alrededor de un 70 % en el interior del Sitio

#### Sin procesos erosivos:

Los procesos erosivos son bajos, por la cobertura vegetal natural con diferentes especies

#### Erosión:

Se presenta levemente erosionado en un 80 % y un 20 % del área del Jardín Tropical en las riveras de las fuentes hídricas y su entorno.

#### **Remoción de masa:**

Se determinó en un solo lugar, en el que se deslizaron desde el talud hacia la carretera unos 5.000 m<sup>3</sup>, lo que ocasionó el taponamiento de la vía.

#### **Sobre pastoreo:**

30 % como media anual del total de la superficie con pastizal

#### Deforestación:

Actualmente está detenido el aprovechamiento forestal siendo 0%

#### Agrológicos: 5 %

#### Biodiversidad

##### *Introducción de especies exóticas:*

La introducción de especies exóticas se considera alto.

##### Efecto de manejo:

El manejo es prácticamente nulo, considerándose un efecto de magnitud baja.

##### Efecto de fragmentación:

Magnitud alta, afectando directamente a la fauna silvestre.

#### Características culturales

No se ha localizado en el interior del Sitio, ruinas, edificaciones, zonas de significado sagrado, ceremonial, arqueológico, histórico y cultural, por lo que no se consideran para el análisis.

#### Características socioeconómicas:

Toda el área motivo de estudio pertenece a la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres”. Como derecho de paso se ha permitido transitar a vehículos con material pétreo extraído del lecho del río Esmeraldas de una Propiedad vecina.



## **Recopilación de información topográfica**

### **Mapa base**

#### **4.1.3.      Analizar el uso del área de estudio**

El Sitio Natural Jardín Tropical es poseedor de una altísima biodiversidad de especies de flora y fauna, el conjunto de elementos naturales existentes con los construidos, le dan ciertas ventajas para la conservación de los recursos naturales del sitio.

En el pasado el bosque estaba compuesto por abundantes especies maderables, muchas de ellas fueron extraídas para comercializarlas, actualmente aún se encuentran árboles representativos.

La fauna es muy variada principalmente el correspondiente a las aves. La constitución florística es muy diversa encontrando especies forestales, arbustivas, herbáceas y epífitas.

El agua que se obtiene es mediante bombeo de una fuente subterránea hacia un reservorio. Las fuentes hídricas como el Cadial, Hondo, Mútile y Esmeraldas no se aprovechan para beneficio de la biodiversidad y usuarios.

No se ha determinado la presencia de minerales metálicos, pero se realiza la extracción de arena y piedra de canto rodado en la primera terraza aluvial.

#### **4.1.4.      Factores que precisan urgente atención en el área del sitio.**

- Mejorar la infraestructura para la administración
- Arreglo de exhibiciones en flora y fauna.
- Proveer de agua potable al Jardín
- Implementar un sistema de riego soterrado de buena calidad y diseño técnico.
- Construir viviendas para científicos, técnicos y trabajadores.
- Equipamiento para estudios ambientales, ecológicos
- Crear fuentes de financiamiento

- Construir senderos hacia el bosque y en el área de exhibiciones
- Impulsar proyectos de investigación.
- Construcción de drenajes revestidos con hormigón.
- Desarrollar dos proyectos de autofinanciamiento
- Elaborar programas de educación ambiental
- Elaboración del index seminum
- Continuar con la construcción del banco de semillas.
- Etiquetar las especies vegetales y animales.
- Reparación de la infraestructura afectada en el fenómeno El Niño.
- Restauración de ecosistemas alterados.
- Eliminación de pastizales para restaurar ecosistemas forestales.
- Publicar diferentes trabajos de investigación.
- Incrementar el presupuesto del Jardín
- Asegurar la base legal y normativas
- Reconstruir el sistema de energía eléctrica.
- Crear vigilancia forestal y ambiental
- Dotar de equipos de oficina a la administración
- Establecer áreas públicas con buen confort para el visitante
- Mejorar el bar y que preste atención.
- Diseñar el área de estacionamiento.
- Elaboración de normativas de colecciones.
- Manejo de las colecciones.
- Mantenimiento de las áreas verdes
- Desarrollar cursos de jardinería y horticultura
- Adquirir una estación meteorológica.
- Adquirir herramientas y equipo

- Registro de plantas para colecciones vivas
- Interpretación.
- Entrenamiento para el personal del jardín
- Adquisición de un vehículo.
- Construcción de un auditorio.

#### 4.2. **MEDIDA II: INVENTARIO DEL SITIO EN EL CAMPO**

##### a) Método para la recopilación de la información de campo .-

1. Nos familiarizamos con el área (en abstracción) estudiando los mapas existentes, la literatura, fotografías aéreas y las imágenes de satélite y comunicándose con las personas que tienen buenos conocimientos del área.
2. Subdivisión del área en unidades tipo, en términos de problemas, usos y oportunidades particulares.
3. Análisis y evaluación de los lugares en donde los problemas, usos y oportunidades de mayor prioridad requieren una decisión.
4. Visita de los puntos más altos de las elevaciones para anotar visualmente las áreas de menor prioridad.
5. Reformulación de la información y los criterios en normas que soporten las decisiones de manejo.

##### b) Inventariar los recursos naturales del Jardín Tropical (Flora y Fauna).-

##### c) Examinar el uso de la tierra y los aspectos del desarrollo del área:

##### d) Elaboración de mapas y toma de notas de los lugares que merezcan su clasificación como zonas críticas.-

e)       Elaboración de síntesis.

Cuando se han analizado todos los datos de las MEDIDAS 1 y 2, se elabora una síntesis en forma independiente, en donde se consideran los siguientes puntos:

- Si las áreas de desarrollo, producción, protección de vida silvestre están bien situadas en el contexto del Sitio.
- Se nombran los principales ecosistemas.
- Se describen los hábitats de las principales especies representantes en el área.
- Se hace un resumen breve sobre la calidad ambiental del área.
- Se hace resumen sobre las calidades estéticas del área.
- Se elabora una declaración de la significancia del área.

El trabajo de campo podía consumir mucho tiempo y resultar muy costoso. Por lo tanto, el trabajo de campo se redujo al mínimo, haciendo una revisión completa de toda la información documental existente.

### Evaluación del Sitio

#### **Inventario**

Los jardines botánicos, sitios para la protección de la naturaleza, están cada vez más involucrados en la conservación de hábitats, exhibición de plantas nativas y endémicas, protección de la fauna, conservación de recursos genéticos y en la educación de sus visitantes. Esto significa que la particularidad de cada área del jardín se hace cada vez más importante. Un cabal entendimiento de la plataforma natural, de la ecología del sitio donde esta se encuentra, y de sus alrededores, son

necesarios para prevenir la destrucción de importantes elementos del área. En ésta medida las condiciones específicas que fueron evaluadas, descritas y señaladas en un plano son: la vegetación existente, fauna y hábitats.

## FLORA Y FAUNA

### Flora

**Tabla N°. 1** Algunas especies de la flora y fauna del Sitio natural Jardín Tropical

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Nacedera
	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Ajisillo
AMARANTHACEAE	<i>Aerva sanguinolenta</i> (L.) Forsh	Discancel
	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. Ex Thell	Bledo
	<i>Amaranthus spinus</i> L.	Bledo
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i> L.	Obo de monte
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Obo comestible
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
	<i>Anacardium occidentales</i> L.	Marañón
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana
	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.), Baillón	Chirimoya
	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook. F & Thomson	Cananga
ARACEAE	<i>Anturium scandens</i> (Aubl.) Engl.	Ranconcha
	<i>Dieffembiachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Tamira, chucha
	<i>Heteropsis ecuadoriensis</i> , Sodiro	Piquigua
	<i>Xanthosoma undipes</i>	Camacho
ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.	Chontilla
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco
	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Palma africana
	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Palmicha
	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua
	<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) O.F. Cook.	Chaguaramo
APOCYNACEAE	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers) K. Sch.	Lechero
BIGNONIACEAE	<i>Kigelia africana</i> (Jacq.) DC	Palo bolsón
	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Guayacán de costa
	<i>Crescentia cujete</i> L.	Mate
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda
	<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	Muyuyo de montaña
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba
	<i>Matisia cordata</i> Bomplo	Sapote
	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balsa
	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robins	Beldaco
CUCURBITACEAE	<i>Cucurbita</i> sp.	Calambombo
	<i>Momordica charantia</i> L.	Achochilla
EUPHORBIACEAE	<i>Acalipha hispida</i> Buró, F	Rabo de zorro
	<i>Croton fraseri</i> Müll. Arg.	Chala
	<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Grises.	Mata pescado
	<i>Ura crepitans</i> , L.	Semilla purgante, tronador
	<i>Phyllanthus juglandifolius</i> . Willd.	Culo pesado
	<i>Ricinos communis</i> L.	Higuerilla
	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels.	Grocella
	<i>Jatropha curcas</i> , L.	Piñón

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T

Pasa.....

**Corregido:** Catalogo Plantas Vasculares / 1999; Plant book, D.J. Mabberley

**Por:** J. Caranqui ((CHEP), 2004

## Continuación

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P) Open	Laurel
	<i>Cordia lutea</i> , Lam.	Muyuyo
	<i>Cordia hebeclada</i> I. M. Johnst.	Guacharaco
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote
BROMELIACEAE	<i>Ananas sativus</i> , Schult	Piña
	<i>Aechmea magdalenae</i> (André) André	Pita
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i> L.	papaya
CACTACEAE	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	Cactus
	<i>Pereskia aculeata</i> (L) Mill.	Uva
	<i>Rhipsalis micrantha</i> (Kunth) DC.	Pitahaya
ASTERACEAE	<i>Mikania</i> sp.	Guaco
	<i>Vernonynthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Chilca
	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz et Pav.	Alamo
CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia poucherrima</i> L. Swartz.	Flor de niño
	<i>Senna alata</i> , (L.) Roxb.	Martín Galves
BIXACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd) Spreng	Bototillo
CONVOLVULACEAE	<i>Menimia quinquefolia</i> , (L.) Halier F.	Batatilla
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmata</i> R. & P.	Toquilla
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro
	<i>Terminalia ivorensis</i> , A. Chev.	Roble
CYCADACEAE	<i>Cycas circinalis</i> L.	Cyca
	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cyca
	<i>Dioon edule</i> Lindl.	Cyca
	<i>Zamia poeppigiana</i> Mar. & Eichler	Chigua
FLACOURTIACEAE	<i>Muntingia calabura</i> , L.	Nigüito
ASPHODELACEAE	<i>Aloe vera</i> L.	Sábila
AGAVACEAE	<i>Yucca elephantipes</i> , Regel	Flor de reina
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> ssp.	Calade
	<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate
	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua
	<i>Ocotea</i> sp.	Jigua
MALVACEAE	<i>Hibiscus rosa sinensis</i> L.	Cucarda
	<i>Sida acuta</i> Burm.	Escobilla
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Escobilla
MIMOSACEAE	<i>Pseudosamanes guachapele</i> (Kunth) Harms	Guachapelí
	<i>Inga edulis</i> Mart	Guaba
	<i>Inga</i> sp.	Guabilla
	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba machetona
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit.	Leucaena
	<i>Mimosa pigra</i> L.	Uña de gato
	<i>Mimosa pudica</i> , L.	Dormidera
	<i>Cojoba arborea</i> (L) Briton & Rose.	Dormilón
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán
MYRISTICACEAE	<i>Otoba grasilipes</i> (A. C. Smith) A.H. Gentry	Cuángare
	<i>Virola</i> sp.	Chalviande
MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i> (Parking.) Fosb.	Fruta de pan
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Tillo
	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	Merequende
	<i>Castilla elastica</i> Sessé	Caucho
	<i>Castilla tunu</i> Hemsl.	Cauchillo
	<i>Cecropia peltata</i> .	Yarumo

Continuación..



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i> , <b>Ruiz &amp; Pavón</b>	Moral bobo
	<i>Maclura tinctoria</i> , ( <b>L.</b> ) <b>Gaud.</b>	Moral fino
	<i>Clarisia biflora</i> , <b>Ruiz &amp; Pav.</b>	Savaleta
	<i>Coussapoa</i> <i>ssp.</i>	Matapalo
	<i>Ficus insipida</i> , <b>Willd.</b>	Higuerón de río
	<i>Ficus maxima</i> , <b>Mill.</b>	Higuerón de montaña
	<i>Poulsenia armata</i> , ( <b>Miq</b> ) <b>Sandl.</b>	Damagua
	<i>Pseudolmedia rigida</i> , ( <b>Klotzsch &amp; Karsten</b> ) <i>Cuatrecasas</i>	Guión
MELIACEAE	<i>Carapa guianensis</i> , <b>Aubl.</b>	Tangare
	<i>Cedrela odorata</i> <b>L.</b>	Cedro
	<i>Melia azederach</i> , <b>L.</b>	Jasmín de Arabia
	<i>Swietenia macrophylla</i> , <b>King.</b>	Caoba
	<i>Azadirachta indica</i> <b>Adr. Juss</b>	Nin, neen
MARANTHACEAE	<i>Calathea insignis</i> <b>Petersen</b>	Hoja blanca
	<i>Calatea lutea</i> ( <b>Aublet</b> ) <b>G. Meyer</b>	Hoja blanca
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> <i>sp.</i>	Arazá
	<i>Pimenta racemosa</i> , ( <b>Mill.</b> ) <b>J.W. Moore</b>	Bay-rum
	<i>Psidium guajava</i> <b>L.</b>	Guayaba
NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea glabra</i> <b>Choysi</b>	Bugambilla
OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i> <b>L.</b>	Fruta china
PAPILIONACEAE	<i>Centrolobium paraense</i> , <b>Tul.</b>	Amarillo lagarto
	<i>Eritrina poepigiana</i> , ( <b>Wal</b> ) <b>O.F. Cook</b>	Mambla
	<i>Platymiscium pinnatum</i> , ( <b>Jacq</b> ) <b>Dugand</b>	Caoba esmeraldeño
	<i>Myroxylon balsamum</i> , ( <b>L.</b> ) <b>Harms</b>	Sándalo, bálsamo
PASSIFLORACEAE	<i>Pasiflora foetida</i> , <b>L.</b>	Maracuyá
	<i>Pasiflora quadrangularis</i> <b>L.</b>	Badea
PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i> , <b>L.</b>	Cordoncillo
	<i>Piper peltatum</i> , ( <b>L.</b> )	Santa María
RUTACEAE	<i>Citrus medica</i> , ( <b>L</b> )	Limón
	<i>Citrus maxima</i> , ( <b>Rump</b> ) <b>Merr.</b>	Naranja dulce
	<i>Citrus reticulata</i> , <b>Blanco</b>	Toronja
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> , <b>Engl</b>	Tachuelo
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> , <b>Benth.</b>	Ébano
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <b>Lam.</b>	Guazimo
	<i>Theobroma cacao</i> , <b>L.</b>	Cacao
	<i>Theobroma bicolor</i> , <b>Bonpl.</b>	Bacao
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum caimito</i> , <b>L.</b>	Caimitillo
	<i>Manilkara sapotilla</i> , ( <b>Jacq.</b> ) <b>Gilley</b>	Níspero
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> , <b>L.</b>	
	<i>Tectona grandis</i> <b>L. f.</b>	Teca
	<i>Vitex gigantea</i> , <b>Kunth</b>	Pechiche

## Fauna.

**Tabla N° 2** Algunas especies de fauna del Jardín Tropical

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<b>AVES</b>		
TANAMIDAE	<i>Tinamus major</i> (F)	
	<i>Crypturellus soui</i> (C)	
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i> (C)	Gallinazo cabeza negra
	<i>Cathartes aura</i> (F)	Gallinazo de cabeza roja
ACCIPITRIDAE	<i>Elanoides forficatus</i> (U)	
	<i>Quitina plumbea</i> (F)	
	<i>Buteo magnirostris</i> (F)	Gavilán
	<i>Buteo brachyurus</i> (X)	
	<i>Leucopternis occidentales*</i> (X)	
	<i>Buteogallus urubitinga</i> (X)	
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i> (X)	
FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (X)	
	<i>Micrastur ruficollis</i> (F)	
CRACIDAE	<i>Ortalis erythroptera*</i> (F)	Guacharaca
COLUMBIDAE	<i>Columba cayennensis</i> (F)	Paloma
	<i>C. subvinacea</i> (F)	
	<i>C. goodsoni</i> + (U)	
	<i>Leptotila pallida</i> (C)	
	<i>Geotrygon montana</i>	
PSITTACIDAE	<i>Aratinga erythrogenys</i> (F)	
	<i>Pionus menstruus</i> (F)	Panchana
	<i>Pionus chalcopterus</i> (U)	
	<i>Amazona farinosa</i> (U)	Loro
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i> (F)	
	<i>Crotophaga ani</i> (X)	Garrapatero
STRIGIDAE	<i>Pulsatrix perspicillata</i> (F)	
	<i>Ciccaba virgata</i> (X)	
NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i> (F)	
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i> (C)	
APODIDAE	<i>Chaetura cinereiventris*</i> (F)	
	<i>Panyptila cayennensis</i> (X)	
TROCHILIDAE	<i>Threnetes ruckeri</i> (X)	
	<i>Phaethornis yaruqui</i> (X)	
	<i>P. superciliosus</i> (F)	
	<i>P. longuemareus</i> (X)	
	<i>Florisuga mellivora</i> (X)	
	<i>Anthracothonax prevostii</i> (X)	
	<i>Thalurania colombica</i> + (F)	Colibrí
	<i>Damophila julie</i> (X)	
	<i>Hylocharis grayi</i> (X)	
	<i>Amazilia amabilis</i> (X)	Colibrí
	<i>A. tzacatl</i> (F)	
TROGONIDAE	<i>Trogon melanurus*</i> (C)	
	<i>T. viridis</i> (F)	
	<i>T. violaceus</i> (C)	
MOMOTIDAE	<i>Baryphthengus martii</i> (X)	
GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i> (U)	
BUCCONIDAE	<i>Notharchus tectus</i>	
	<i>Nystalus radiatus</i> (U)	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
BUCCONIDAE	<i>Malacoptila panamensis</i> (F)	
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus erythropygius</i> (U)	
	<i>Ramphastos brevis</i> + (F)	
	<i>R. swainsonii</i> (F)	Tucán
PICIDAE	<i>Picumnus olivaceus</i> (X)	
	<i>Piculus rubiginosus</i> (F)	
	<i>Celeus loricatus</i> (F)	
	<i>Dryocopus lineatus</i> (F)	
	<i>Melanerpes pucherani</i> (F)	
	<i>Veniliornis kirkii</i> (F)	Carpintero
	<i>V. Callonotus</i> * (U)	
	<i>Campephilus gayaquilensis</i> * (U)	Carpintero
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (C)	
	<i>Sittasomus griseicapillus</i> * (C)	
	<i>Xiphorhynchus lacrymosus</i> (C)	
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i> (C)	
	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> * (X)	
FURNARIIDAE	<i>Furnarius cinnamomeus</i> * (F)	Hornero
	<i>Synallaxis brachyura</i> (F)	
	<i>Automolus ochro laemus</i> (C)	
	<i>Xenops minutus</i> (C)	
	<i>Sclerurus guatemelensis</i> (U)	
FORMICARIIDAE	<i>Cymbilaimus lineatus</i> (U)	
	<i>Taraba major</i> * (F)	
	<i>Thamnophilus atrinucha</i> (C)	
	<i>Dysithamnus mentales</i> * (F)	
	<i>Myrmotherula surinamensis</i> (X)	
	<i>M. fulviventrís</i> (F)	
	<i>M. axillaris</i> (C)	
	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (C)	
	<i>Microrhopias quixensis</i> (C)	
	<i>Cercomacra tyrannina</i> (F)	
	<i>C. nigricans</i> (F)	
	<i>Sipia nigricauda</i> + (U)	
	<i>Myrmeciza exsul</i> (F)	
	<i>M. immaculata</i> (X)	
	<i>Hylophylax naevioides</i> (F)	
	<i>Formicarius nigricapillus</i> (F)	
	<i>Phyllomyias griseiceps</i> * (F)	
	<i>Zimmerius viridiflavus</i> (U)	
	<i>Camptostoma obsoletum</i> (F)	
TYRANNIDAE	<i>Myiopagis caniceps</i> (U)	
	<i>M. viridicata</i> (C)	
	<i>Elaenia flavogaster</i> * (F)	
	<i>Mionectes oleaginus</i> (F)	
	<i>Leptopogon superciliaris</i> (R)	
	<i>Myiornis ecaudatus</i> (U)	
	<i>Lophotriccus pileatus</i> (C)	
	<i>Todirostrum cinereum</i> * (U)	
	<i>Platyrrinchus mystaceus</i> * (F)	
	<i>P. coronatus</i> (?)	
	<i>Terenotriccus erythrurus</i> (F)	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
TYRANNIDAE	<i>Myiobius barbatus</i> (U)	
	<i>Myiophobus fasciatus</i> * (F)	
	<i>Empidonax virescens</i> (C)	
	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (F)	Brujo, atrapamoscas
	<i>A. spadiceus</i> (U)	
	<i>Rhytipterna holerythra</i> (F)	
	<i>Megarynchus pitangua</i> * (U)	
	<i>M. granadensis</i> (U)	
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (F)	
	<i>Tyrannus melancholicus</i> (C)	Tirano tropical
	<i>Pachyrhamphus cinnamomeus</i> (F)	
	<i>P. homochrous</i> (F)	
	<i>Tityra inquisitor</i> (X)	
PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i> (C)	
	<i>Pipra mentalis</i> (F)	
COTINGIDAE	<i>Cotinga nattererii</i> + (U)	
	<i>Querula purpurata</i> (F)	
HIRUNDINIDAE	<i>Progne chalybea</i> (F)	
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (C)	
TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus zonatus</i> (U)	
	<i>Thryothorus nigricapillus</i> (?)	
	<i>T. thoracicus</i> (F)	
	<i>Troglodytes aedon</i> (F)	
	<i>Microcerculus marginatus</i> (F)	
TURBIDAE	<i>Turdus maculirostris</i> * (F)	
SYLVIIDAE	<i>Ramphocaenus melanurus</i> (X)	
VIREONIDAE	<i>Vireolanius leucotis</i> (F)	
	<i>Vireo olivaceus</i> * (U)	
	<i>Hylophilus minos</i> (C)	
ICTERINAE	<i>Molothrus bonariensis</i> (X)	
	<i>Scaphidura oryzivora</i> (U)	
	<i>Zarhynchus wagleri</i> (U)	
	<i>Cacicus cela</i> (?)	Cacique
	<i>C. microrhynchus</i> (U)	
	<i>Icterus mesomelas</i> (U)	
	<i>Sturnella bellicosa</i> (X)	
COEREBINAE	<i>Coereba flaveola</i> (C)	
THRAUPIDAE	<i>Cyanerpes caeruleus</i> (F)	
	<i>Chlorophanes spiza</i> (C)	
	<i>Dafnis cayana</i> (F)	
	<i>D. lineata</i> (C)	
	<i>Euphonia xanthogaster</i> (X)	
	<i>E. laniirostris</i> (X)	
	<i>Tangara larvata</i> (F)	
	<i>T. gyrola</i> (F)	
	<i>Thraupis palmarum</i> (F)	
	<i>T. episcopus</i> (C)	Azulejo
	<i>Ramphocelus icteronotus</i> (F)	
	<i>Piranga rubra</i> (F)	
	<i>Tachyphonus luctuosus</i> (C)	
	<i>Hemithraupis guira</i> (C)	
CARDINALINAE	<i>Saltador maximus</i> (C)	
	<i>Pitylus grossus</i> (F)	
	<i>Cyanocompsa cyanoides</i> (F)	

Continuación...		
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
EMBERIZINAE	<i>Volatinia jacarina</i> (F)	
	<i>Tiaras obscura</i> (F)	
	<i>Sporophila americana</i> (C)	
	<i>Rhodospingus cruentus</i> * (F)	
<b>REPTILIA</b>		
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i> +	
BOIDAE	<i>Boa constrictor imperator</i> (E)	Nupa, mata caballo
VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758) (E)	Equis
	<i>Lachesis muta muta</i> (Linnaeus, 1766)	Verrugosa
	<i>Bothriechis schlegelii</i> (Berthold, 1846)	Papagayo
ELAPIDAE	<i>Micrurus mipartitus decussatus</i>	Coral
COLUBRIDAE	<i>Clelia clelia clelia</i>	Chonta o verrugosa
	<i>Imatodes inornatus</i>	Platanera
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i> (Laurenti, 1768)	iguana
EMIDIDAE	<i>Rhinoclemmys nasuta</i> (E)	sabaleta
	<i>R. annulata</i>	Patiamarilla
TELIDAE	<i>Ameiva bridgesii</i>	Lagartija
KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon spureli</i>	Tapaculo
<b>MAMIFEROS</b>		
BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perico ligero, perezoso
DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	
MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate
FELIDAE	<i>Felix yagouaroundi</i>	
	<i>Felis concolor</i>	Tigrillo
TAYASSUIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	Tatabra
SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guanta
AGOUTIDAE	<i>Agouti paca</i>	Guatuzá

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T.

#### Uso de la tierra y los aspectos del desarrollo del área:

La Estación Experimental Mútila de la Facultad de Ciencias Agropecuarias tiene una superficie de ochocientos sesenta y siete (867) ha. Siendo utilizado el predio para la enseñanza, producción, conservación e investigación.

La forma como se encuentra actualmente el suelo y las áreas de desarrollo es determinado de la manera siguiente:

### ***Mapa uso del suelo***

### Bosque primario.

El estudio correspondiente al bosque primario se realizó en una parcela de 400 m<sup>2</sup>, de 180 -200 m.s.n.m., se determinó el pH del suelo siendo éste de un rango de 6.8 – 7.2, la temperatura se determinó en el interior del bosque registrando la máxima y la mínima y a las 08:00 horas, dando los resultados siguientes:

**Tabla N° 3.** Mínimo, máximo y promedio del total registrado de temperatura en el interior del bosque y la temperatura a las 08:00 horas en el interior del bosque.

Temperatura °C	Más bajo registrado	Más alta registrada	Promedio del total registrado
<b>Mínima</b>	20.0	23.5	21.8
<b>Máxima</b>	25.0	32.0	29.5
<b>08:00 horas</b>	22.0	26.0	23.7

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T

Para la determinación del pH se utilizó un potenciómetro manual, el suelo fue disuelto en agua obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla N° 4.** Determinación de pH con suelo disuelto en agua.

Muestra	30 minutos	50 minutos	80 minutos	110 minutos	Promedio 110
<b>1</b>	7.67	7.68	7.60	7.55	7.56
<b>2</b>	7,65	7.69	7.61	7.57	

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T

**Flora.** Las especies encontradas se encuentran incluidas en el inventario, pero se nombran algunas de ellas: Cauchillo (*Castilla tunu*), Chalviande (*Virola sp*), Culo de negra (*Swarzia litlei*) Ébano (*Ziziphus thyrsoiflora*), Sándalo (*Myroxylon balsamum*) y otros.

**Fauna.** Es muy diversa especialmente en aves, disminuyendo las especies en mamíferos, los reptiles también se encuentran en forma muy diversa, la Clase Amphibia (Los anfibios) son un grupo de vertebrados de gran interés, que incluye a las salamandras, a las ranas y sapos, que corresponden al orden Anura son abundantes en la época invernal. La lista de especies correspondiente a la fauna se encuentra en el inventario.

**Proceso antrópico.** Este bosque se encuentra muy alterado, debido a las diferentes extracciones madereras realizadas por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y taladores furtivos. Encontrando algunos claros con especies pioneras forestales, lianas y gramíneas.

**Superficie** La superficie aproximada total del bosque es de 600 ha, del total de la superficie de la Facultad (867) equivale al 69 % , siendo bosque primario de este equivalente el **13.33 %** y con la relación total es de **9.23 %**.

Éste bosque tiene una topografía irregular, fluctuando las pendientes dentro del rango siguiente: 10 - 70 %..

***Bosque secundario.***

El censo se realizó en una parcela de 400 m<sup>2</sup>, de 40 a 60 m.s.n.m., la temperatura se tomó en el interior del bosque, registrando la máxima y la mínima y a las 08:00 horas, dando los resultados siguientes:

**Tabla N° 5.** Mínimo, máximo y promedio del total registrado de temperatura en el interior del bosque y la temperatura a las 08:00 horas en el interior del bosque.

Temperatura °C	Más bajo registrado	Más alta registrada	Promedio del total registrado
<b>Mínima</b>	20.2	22.6	21.1
<b>Máxima</b>	26.5	30	27.7
<b>08:00 horas</b>	23.0	25	23.0

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T

Para la determinación del pH se utilizó un potenciómetro manual, el suelo fue disuelto en agua obteniéndose los siguientes resultados:



**Tabla N° 6.** Determinación de pH con suelo disuelto en agua.

Muestra	30 minutos	50 minutos	80 minutos	110 minutos	Promedio 110
1	8.02	8.07	8.07	7.98	7.985
2	8.00	8.06	8.07	7.99	

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T

**Flora.** Las comunidades del bosque son muy variadas reconociéndose éste con facilidad por el menor tamaño medio de los árboles así como las especies y la estructura frecuentemente regular y uniforme de los estadios muy jóvenes, junto a la estructura muy irregular de estadios más antiguos, donde abundan las lianas, florísticamente éste bosque es más pobre en especies arbóreas que el primario y contiene menos epífitas, la mayoría de la especies son heliófitas que necesitan intensidades de luz no inferiores al 75 % de la luz solar y son incapaces de regenerarse en su propia sombra. Presentan un rápido crecimiento, las especies pobladoras de claros son comunes en algunas regiones del mundo, con aspecto parecido y desempeñando papeles análogos en las formaciones, como los géneros Trema, Vismia, Cecropia, Ochroma, Triplaris, Eritrina y otros.

**Fauna.** Los diversidad de vertebrados es casi similar a la del bosque primario, los animales se movilizan de un lugar a otro ocupando los dos ecosistemas, en ocasiones encuentran mayor protección o refugio en el bosque secundario, esto sólo para ciertas especies de reptiles y mamíferos. (lista de especies en el inventario).

**Proceso antrópico,** Los efectos de presión sobre estos bosques del Jardín Tropical, están dando como resultado áreas totalmente degradadas, desprovistas de vegetación y suelos empobrecidos, encontrándose áreas sin cobertura de importancia, tales como gramíneas, los géneros Baccharis, Ipomoea, Sida, Mimosa, Acnitus, etc.

**Superficie.** La superficie de éste sistema ecológico corresponde al 55.67 % del total boscoso de la Facultad.

**Topografía.** Éste bosque tiene una topografía irregular, fluctuando las pendientes dentro del rango siguiente: 10 - 70 %.

**Pasto.** La cobertura del suelo es con pasto Saboya (*Panicum maximo*), en una superficie aproximada de 90 ha, siendo la relación en porcentaje con la superficie total de la Facultad en 10.38 %.

**Rastrojo.** Asociación vegetal entre pasto y especies de los géneros *Trema*, *Baccharis*, *Mimosa* y otras leguminosas. Superficie aproximada (70 ha) 8.07 %

**Programas agrícolas, zootécnicos y forestales.** Se encuentran algunas áreas abandonadas Superficie total 40 ha (4.61 %)

**Administración.** La infraestructura y espacios que la circundan tiene una superficie de 4.0 ha, incluido el espacio de la mina de piedra, porcentaje equivalente 0.46 %.

**Áreas en conflicto.** Aproximadamente 63 ha (7.27 %), invasiones en los linderos.

**Tabla N° 7.** Uso del suelo y los aspectos del desarrollo del área:

USO DEL SUELO		HECTAREAS	%
<b>Bosque</b>	Primario	80.00	9.23
	Secundario	520.00	59.98
Pasto		90.00	10.38
Rastrojo		70.00	8.08
Programas (Porcinos, aves, etc.)		40.00	4.60
Administración		4.00	0.46
Áreas en conflicto		63.00	7.27
Total		867.00	100.00

**Fuente:** Conformación de tabla Alfredo Arévalo T

#### **4.3. MEDIDA III LIMITACIONES RESTRICCIONES Y APTITUDES**

Lista de hechos y suposiciones que se piensa que actúan como limitaciones y restricciones, para la planificación del área, por razones físicas, ambientales, institucionales, políticas económicas y legales.

##### Limitaciones físicas:

1. Falta de infraestructura para investigación y educación
2. Infraestructura administrativa deficiente.
3. La circulación es deficiente al igual que lo es la condición de las vías circulantes.
4. Hay una interpretación ineficaz en las exhibiciones de planta y animales por falta de espacio físico adecuado.
5. Infraestructura de riego y drenaje deficientes.
6. Falta de senderos de interpretación y su mantenimiento.
7. Falta etiquetado en las exhibiciones

##### Limitaciones ambientales:

1. Déficit hídrico en la época de verano.
2. Restricción en el uso del agua por contaminación con pesticidas y coliformes.
3. Presencia de incendios en la época de verano.
4. Pastizales en lugares no apropiados.
5. Invasión de maleza en la época invernal.
6. Suelos con carencia de nutrientes.

#### Limitaciones institucionales:

1. No existe apoyo institucional para desarrollar y promocionar el papel del Jardín Tropical, como un centro de excelencia de la botánica, ecología, ambiente, zoología, conservación de recursos genéticos y educación ambiental.

#### Limitaciones económicas:

1. Como una amenaza, que la Universidad no pueda ser capaz de aportar un mejor nivel de fondos.
2. Los visitantes no aportan económicamente de forma permanente, en ocasiones la entrada es gratuita.
3. No existe aporte económico por instituciones seccionales y privadas.

#### APTITUDES:

1. El tamaño, importancia y alta biodiversidad.
2. Su reputación se incrementa permanentemente.
3. El Sitio Jardín Tropical se presenta como un proyecto no comercializado.
4. La existencia regular de recorridos guiados de forma gratuita.
5. El Jardín es de fácil acceso.
6. Investigación para transferencia de tecnología a las comunidades.
7. Presencia de bosque tropical seco como parte del motivo del Jardín.
8. Impartir educación ambiental informal, mediante el sistema de interpretación.

Las oportunidades aumentarán con la introducción de un plan maestro y la dotación de un centro de visitantes y ello hará que disminuya el número de debilidades mencionadas anteriormente.

#### 4.4. **MEDIDA IV**                    **ZONAS DE MANEJO.**

Para la elaboración del Plan de Manejo se establece una zonación del área, la misma que consiste en distribuir la superficie del “Sitio” en zonas que presentan características físicas, bióticas, ecológicas y uso diferentes.

Se utilizó la técnica de planificación llamada “zonificación” el sitio se subdividió en tres (3) tipos de unidades: zonas, áreas de desarrollo y sitios relevantes.

##### *ZONIFICACIÓN DEL ÁREA (UBICACIÓN EN MAPA)*

Zona I.	Vedada (Intangible o científica)
Zona II.	De recuperación
Zona III.	De exhibición y recreación
Zona IV.	Área de desarrollo
Zona V.	Zona de investigación
Zona VI.	Administración, recepción

## Mapa

#### **4.5. MEDIDA V LÍMITES PARA LAS ÁREAS DE MANEJO**

##### **Zona I.**      Vedada (Intangible o científica)

Encierra gran cantidad de especies forestales primarias, las que protegen la humedad del suelo y evita la evapotranspiración del poco caudal de los esteros, sirve de refugio de la vida silvestre, será utilizada sólo con fines científicos y funciones administrativas y protectoras que no sean destructivas, restauración de biota y protección del recurso hídrico, mantenimiento de árboles semilleros, conservación in situ de especies de alto valor comercial maderero

##### **Zona II.**      De recuperación.

Esta área silvestre se ha trazado rectangular debido a la dificultad de delimitar el ecosistema primario y la transición al secundario, debido a que existen especies en el interior de éste ecosistema del ecosistema primario, es decir encontramos zonas o claros que son indicadores de la alteración de ésta zona.

Se encargará de la protección y recuperación de especies vegetales de galería como helechos, Araceas, otras.

##### **Zona III.**      De exhibición y recreación

Es la zona de esparcimiento, recreación, e incrementar conocimientos de la naturaleza y el ambiente, áreas donde se imparte conocimientos acerca de la fauna, flora nativa y exótica.

También en ésta área se realizan investigaciones en producción animal y vegetal, así como el comportamiento.

**Zona IV.**      Área de desarrollo

Zona donde se realizan todas las actividades de mejoras como senderos, vías, centro de interpretación para visitantes, museo, herbario, bar, parqueadero

**Zona V.**      Zona de investigación

Área determinada para ensayos con especies forestales, ornamentales y hortícolas, mediante huertos, arboreto, parcelas, plantaciones.

**Zona VI.**      Administración, recepción

Fuente de información, guía, trámites, recepción de visitantes, solicitudes, autorizaciones para realizar actividades científicas y documentales de video, otros.

**4.6.      MEDIDA VI    LOS PROGRAMAS PARA EL MANEJO.**

Las medidas anteriores han determinado los programas a establecerse en los subsistemas forestal, suelo, agua, cultivos agrícolas, pecuario, ambiente, investigación, educación conservación de la biodiversidad y recursos genéticos. Los elementos de acción del plan convertirán al Sitio potencial en un predio en funcionamiento.

Los elementos de acción del área silvestre se presentan como programas y subprogramas para la Dirección y el Manejo. El equipo deberá trabajar en todos los programas y subprogramas simultáneamente.

a.      **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Se evidencia de acuerdo a la evaluación realizada en la línea base de la necesidad de la elaboración de



un plan de manejo del Jardín tropical, resultando los siguientes: Manejo de flora, manejo de fauna y manejo de usos extractivos de recursos

1) Subprograma: Manejo de Flora

Se centra en la protección y conservación del ecosistema de bosque seco tropical

**Objetivos:**

1. Mantener los hábitats que se encuentran en el sistema de vida bosque seco tropical primario (ZONAS, II, II) en el estado más natural posible.
2. Minimizar y evitar los cambios ecológicos por las acciones humanas generadas desde los diferentes programas de producción y educativos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.
3. Asegurar la supervivencia de poblaciones vegetales de especies nativas amenazadas.

**Actividades:**

Control y erradicación de pasto saboya y otras especies invasoras agresivas.

Recuperación de poblaciones y comunidades.

Manejo de semillas y propagación in situ y ex situ.

**Normas:**

1. Evitar la propagación de pasto saboya en el interior de la zona I y II.
2. Evitar la introducción de especies exóticas en las zonas I y II.
3. Mantener a perpetuidad los árboles que quedan como representantes de especies nativas nobles o consideradas maderas de alto valor por sus condiciones físicas y belleza.
3. Las prioridades para las actividades de protección de especies de plantas nativas, se establecerán considerando los siguientes factores:

4. Impedir actividades humanas no autorizadas por la Dirección del Jardín.

## 2. Subprograma de Manejo de Fauna

### Objetivos:

1. Mantener los hábitats que se encuentran en el sistema de vida bosque seco tropical primario y secundario (ZONAS I Y II)
2. Minimizar y evitar los cambios ecológicos en la fauna ocasionados por las acciones humanas generadas desde los diferentes programas de producción y educativos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.
3. Asegurar la supervivencia de poblaciones de especies nativas.

### Actividades.

1. Favorecer la estabilidad de poblaciones, creando y restaurando hábitats para desarrollo.
2. Protección de poblaciones nativas amenazadas en el campo (*Ortalis erythroptera*).
3. Dejar en libertad (en el bosque) animales que han sido incautados y que son difíciles de mantener en cautiverio, especialmente cuando se trata de un individuo.

### Normas

1. Los siguientes hábitats especiales para la fauna deben ser protegidos y evaluados permanentemente, Bosques ribereños o de riveras de esteros, principalmente en el Cadial, Hondo y Mútile. Los palmares de tagua, corozo y zamias, claros naturales del bosque cuando proporcionan hierbas y arbustos productores de semillas que son utilizados por la fauna
2. Mantener y cuidar hábitats de polinizadores
3. Mantener y cuidar hábitats para dispersores esenciales de semillas.

### 3. Subprograma de usos extractivos de recursos naturales

#### **Objetivos.**

1. Manejar sustentablemente la extracción de recursos naturales, para atender las necesidades de mejoramiento de la infraestructura, en la medida de lo posible.
2. Minimizar el uso extractivo de recursos naturales del Jardín Tropical.
3. recuperar los sitios de extracción.
4. Procurar el manejo del recurso agua.

#### **Actividades.**

1. Establecimiento de un sistema de uso de recursos vegetales, beneficiándose el Sitio con el producto de la comercialización.
2. Establecimiento e implementación de un sistema de manejo de cuencas y aguas.
3. Implantar dos proyectos de producción como fuente de autofinanciamiento.

#### **Normas.**

1. El ordenamiento y control del uso extractivo de los recursos, se hará en base al plan de aprovechamiento de recursos explotables.
2. Se coordinará con la administración central de la Universidad, para racionalizar el uso extractivo de recursos.
3. No se permitirá la extracción de lianas y tagua del bosque.

b. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS.

1. Subprograma de recuperación de hábitats

**Objetivos específicos**

- 1.- Realizar actuaciones que permitan el restablecimiento de procesos ecológicos esenciales, potencialmente amenazados, y restaurar los hábitats naturales.
- 2.- Promover acciones que permitan el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales alterados o gravemente amenazados.
- 3.- Prevenir, vigilar y controlar los procesos y actuaciones que puedan afectar negativamente a hábitats naturales degradados en proceso de recuperación o restauración.

**Actividades**

- 1.- Inventario de hábitats de interés natural, así como diagnóstico y seguimiento permanente de su situación.
- 2.- Desarrollo de un sistema de información de hábitats.
- 3.- Restauración y regeneración de enclaves naturales degradados y de áreas críticas de las especies de flora y fauna amenazadas, con especial atención a la recuperación y mantenimiento del agua.
- 4.- Adecuación de prácticas agrícolas compatibles con el medio ambiente.
- 5.- Favorecer la coordinación entre las administraciones públicas en materia de recuperación y restauración de hábitats naturales.

2. Subprograma de conservación de hábitats.

**Objetivos específicos.**

- 1.- Realizar actuaciones que contribuyan y favorezcan el mantenimiento de hábitats naturales bien conservados.
- 2.- Promover acciones que permitan el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales no alterados.
- 3.- Prevenir, vigilar y controlar los procesos y actuaciones que pudieran empobrecer o destruir los hábitats naturales.
- 4.- Procurar mantener en su integridad el ciclo del agua en los hábitats a proteger.

**Actividades**

- 1.- Diseño y ejecución de actuaciones de conservación de ecosistemas de riveras de los esteros Cadial, Hondo y Mútile.
- 2.- Diseño y ejecución de acciones de conservación de masas de vegetación propias de la Provincia de Esmeraldas y del trópico Ecuatoriano.
- 3.- Desarrollo de técnicas y criterios de actuación para la conservación de hábitats no degradados.
- 4.- Establecimiento de bases ecológicas para el manejo y gestión de ecosistemas naturales bien conservados.
- 5.- Seguimiento y evaluación de la eficacia de las actuaciones y medidas de conservación de hábitats.
- 6.- Estudios sobre la incidencia de usos y actividades sobre la conservación de hábitats.
- 7.- Prevención, control y seguimiento de las posibles repercusiones sobre los hábitats naturales de las actividades de turistas y taladores y cazadores furtivos.
- 8.- Formulación de acuerdos para la coordinación entre las administraciones públicas en materia de conservación de hábitats naturales.

- 9.- Fomento de actuaciones que mejoren los hábitats naturales y que eliminen barreras a las poblaciones animales y vegetales.
- 10.- Mantenimiento de los agrosistemas que soportan una gran diversidad biológica.
- 3. Subprograma de conservación de los recursos genéticos.

### **Objetivos específicos**

- 1.- Fomentar la conservación “ex situ” de los componentes de la diversidad biológica.
- 2.- Mantener las instalaciones para tales tareas de conservación.
- 3.- Preservar los recursos genéticos de especies Endémicas de la provincia de Esmeraldas y aquellas del patrimonio biológico del trópico del Ecuador

### **Actividades**

- 1.- Aplicación y desarrollo de técnicas inocuas de recolección y conservación ex situ de los recursos genéticos autóctonos amenazados.
- 2.- Habilitación del banco de germoplasma activo del Jardín Tropical
- 3.- Aplicar las técnicas de reproducción y reintroducción en el medio natural, incluyendo las biotecnologías.
- 4.- Regulación de la recolección de material genético autóctono y del incorporado al patrimonio genético.

### **Normas**

- 1.- Impedir la salida de material genético sin autorización del director del jardín tropical

c. **PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA**

El Programa de Control y Vigilancia está destinado a garantizar la integridad física y la protección directa del Sitio Jardín Tropical.

**Objetivos.**

- 1.- Asegurar la integridad del Sitio Jardín tropical.
- 2.- Vigilar y asegurar el buen uso de las áreas de exhibición y las zonas I y II
- 3.- Vigilar y asegurar el buen uso de la zona de investigación V.
- 4.- Proteger la infraestructura del jardín.

**Actividades**

- 1.- Elaboración e implementación de un reglamento para control y vigilancia.
- 2.- Creación de las partidas presupuestarias por la Universidad.
- 3.- Elaboración horarios de patrullaje.
- 4.- Control de la explotación y movilización de los recursos forestales del bosque.
- 5.- Protección de la infraestructura

**Normas**

- 1.- El personal del programa tendrá capacitación en interpretación.
- 2.- El personal del programa llevará un registro de sus actividades y las observaciones relevantes al manejo del Sitio.
- 3.- Todo el personal del Jardín Tropical forma parte de éste programa
- 4.- Las facultades del personal del Sitio son aquellas establecidas por la normativa ambiental y biodiversidad vigente (mediante convenio con el MA).
- 5.- El personal de éste programa estará sujeto al reglamento específico

- 6.- El control de la explotación de recursos biológicos silvestres, será regulado por el Jardín Tropical, mediante reglamento aprobado por el Consejo De Facultad.

#### **4.7. MEDIDA VII: PROGRAMA DE DESARROLLO INTEGRADO**

Esta medida requiere un enfoque sintético que una a todos los elementos directivos que requieren algún tipo de construcción, equipo o aumento en la capacidad humana o institucional. Une los diversos insumos de cada actividad directiva y los enumera en artículos para el desarrollo, facilidades e instalaciones, suministros, transporte, desarrollo de personal, comunicaciones, factores institucionales, etc.

Se analizó cada área de desarrollo por zona, comenzando por el más primitivo y siguiendo a las que se utilizan más intensamente.

Para la ejecución del Plan de Manejo se han establecido 3 (tres) etapas de desarrollo de tres años de duración.

#### **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Las actividades señaladas en los Programas de Manejo se cumplirán de acuerdo al cronograma establecido en el cuadro N° 1. Las actividades se ejecutarán de manera permanente, puntual y de acuerdo a las necesidades, iniciándose con una acción específica seguida por acciones regulares. Cada una de las actividades deberá detallarse en los respectivos Planes Operativos Anuales.



**Cuadro N° 9.** Cronograma de ejecución de actividades del Sitio “Jardín Tropical”

	Actividad permanente		Según necesidad		Actividad puntual
	Programas, Subprogramas y Actividades		I Etapa	II Etapa	III Etapa
1.	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES				
1.1.	Subprograma: Manejo de Flora				
1.1.1.	Control y erradicación de pasto Saboya y otras especies				
1.1.2.	Recuperación de poblaciones y comunidades				
1.1.3.	Manejo de semillas				
1.2.	Subprograma: Manejo de Fauna				
1.2.1.	Favorecer la estabilidad de poblaciones, creando y restaurando hábitats para desarrollo				
1.2.2.	Protección de poblaciones nativas amenazadas				
1.2.3.	Dejar en libertad (en el bosque) animales que han sido incautados y que son difíciles de mantener en cautiverio				
1.3.	Subprograma: Manejo de Usos Extractivos de Recursos Naturales				
1.3.1.	Establecimiento de un sistema de uso de recursos vegetales, beneficiándose el Sitio con el producto de la extracción, con sistemas de seguimiento, control y evaluación				
1.3.2.	Establecimiento e implementación de un sistema de manejo de cuencas y aguas				
2.	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS Y RECURSOS GENÉTICOS				
2.1.	Subprograma: Manejo de Hábitats				
2.1.1.	Inventario de hábitats de interés natural, así como diagnóstico y seguimiento de su situación				
2.1.2.	Restauración y regeneración de enclaves naturales degradados y de áreas críticas de las especies de flora y fauna amenazados				
2.1.3.	Desarrollo de técnicas y criterios de actuación para la conservación de hábitats no degradados				
2.1.4	Establecimiento de bases ecológicas para el manejo y gestión de ecosistemas naturales bien conservados.				
2.1.5.	Seguimiento y valuación de la eficacia de las actuaciones y medidas de conservación de hábitats.				
2.1.6.	Estudios sobre la incidencia de usos y actividades sobre la conservación de hábitats				
2.1.7.	Prevención, control y seguimiento de las posibles repercusiones sobre los hábitats naturales de las actividades turísticas, tala y cazadores furtivos.				
2.1.8	Formulación de acuerdos para la coordinación entre las administraciones públicas en materia de conservación de hábitats naturales				
2.1.9.	Fomento de actuaciones que mejoren los hábitats naturales y que eliminen barreras a las poblaciones animales y vegetales				
2.1.10.	Mantenimiento de los agrosistemas que soportan una gran diversidad biológica				
2.2.	Subprograma: Conservación de los Recursos Genéticos				
2.2.1.	Aplicación y desarrollo de técnicas inocuas de recolección y conservación ex situ de los recursos genéticos autóctonos.				
2.2.2	Habilitación del banco de germoplasma activo del JT				
2.2.3.	Aplicar las técnicas de reproducción y reintroducción en el medio natural incluyendo las biotecnologías.				
2.2.4.	Regulación de la recolección de material genético autóctono y del incorporado al patrimonio genético del país.				

Fuente: Parque Nacional Galápagos, adaptado Alfredo Arévalo T.

#### **4.8. MEDIDA VIII: ANALIZAR Y EVALUAR EL PLAN DE MANEJO**

Se comprobó su consistencia por medio de un análisis y evaluación en una sesión de trabajo con profesionales de la Universidad.

Se pueden enunciar los beneficios en términos de: Cantidad y calidad del ecosistema a proteger, protección de recursos genéticos, cantidad y servicios recreativos, investigación científica de la biodiversidad, protección de cuencas hidrográficas, educación ambiental, datos sobre estabilización y uso de tierras marginales y protección de áreas agrícolas y pecuarias.

#### **4.9. MEDIDA IX: SECUENCIA PARA EL DESARROLLO**

En los pasos 1 hasta el 8 se han evaluado y tomado decisiones, con referencia a lo que se va hacer, ¿dónde, cómo y por qué? la pregunta final se concentra en ¿**CUÁNDO?**

Se preparó una secuencia de desarrollo que estableció las prioridades para llevar a cabo todas las actividades del manejo y desarrollo en un orden lógico en el tiempo. Entre los muchos factores que influyen en el programa se pueden considerar como de mayor influencia los siguientes:

1. Previsiones de la demanda para cada servicio,
2. Limitaciones agrícolas,
3. Consideraciones de urgencia,
4. Limitaciones de ingeniería,
5. Previsiones presupuestarias,
6. Disponibilidad de personas,
7. Limitaciones institucionales,
8. Consideraciones políticas y sociales.

Estas 8 influencias, variantes en la secuencia de desarrollo, están interrelacionadas y son interdependientes. Se las debería tener en cuenta una por una pero, éste proyecto se extendería demasiado a pesar de que se han considerado a través del estudio algunas de ellas. La estructura del

plan de manejo del Sitio Jardín Tropical y las consideraciones en los diferentes análisis, indican que se debe priorizar lo siguiente:

## ESTRUCTURA DEL PLAN DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN PRIORITARIO

<b>PROGRAMAS</b> (Número de medidas propuestas)	<b>SUBPROGRAMAS</b> (Número de medidas propuestas)
<b>CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES BIOLÓGICOS</b> ( 6 )	Manejo de Flora ( 4 )
	Manejo de Fauna ( 2 )
<b>CONSERVACIÓN DE HÁBITATS</b> ( 4 )	Recuperación de Hábitats ( 2 )
	Conservación de hábitats ( 2 )
<b>Total de medidas propuestas: 10</b>	

Fuente: Alfredo Arévalo T.

## COSTOS Y FINANCIAMIENTO

El plan de manejo ha sido estructurado en base a programas y subprogramas, requiriendo para su ejecución de cooperación técnica y financiera, ya que la Universidad no está en condiciones de encararlos con su capacidad actual.

La necesidad de canalizar el apoyo internacional para la gestión de protección y conservación del Sitio Jardín Tropical justifica el mismo documento del plan, en la medida que se identifiquen las acciones prioritarias, es posible desagregar el plan según sus componentes, para flexibilizar los requerimientos a las diversas fuentes de financiamiento, según sus orientaciones, escalas y características.

El cuadro N° 10 resume los costos del plan según los tipos de acciones previstas. Se estima que se requerirá apoyo internacional para investigaciones, estudio, ejecución, fortalecimiento y difusión de conocimientos a las comunidades, mediante talleres por un total de US\$ 390,000.00

**Cuadro N° 10.** Costos a la ejecución de Programas y subprogramas priorizados.

CONCEPTO	UNIDADES	VALOR U.	TOTAL US\$
<b>Conservación de recursos naturales</b>			
Manejo de flora	4	30,000.00	120,000.00
Manejo de fauna	2	30,000.00	120,000.00
<b>Conservación de hábitats</b>			
Recuperación de hábitats	2	50,000.00	100,000.00
Conservación de hábitats	2	25,000.00	50,000.00
<b>TOTAL US\$</b>	<b>10</b>		<b>390,000.00</b>

Fuente: Alfredo Arévalo T

#### 4.10. **MEDIDA X:**

Documento sometido al análisis y aprobación del tribunal de Tesis de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias.

#### 4.11. MEDICIÓN DE LOGROS: MÉTODO “SCORECARD” DE CONSOLIDACIÓN

(Determinación de la funcionalidad).

“Scorecard” (Tabla de puntuación de consolidación del “Sitio”)

**Matriz de Indicadores de Funcionalidad del Sitio**

INDICADORES	NIVELES				
	5	4	3	2	1
<b>A. ACTIVIDADES BÁSICAS DE PROTECCIÓN</b>					
A1. Infraestructura física				X	
A2. Personal en el sitio				X	
A3. Capacitación				X	
A4. Tenencia de la tierra			X		
A5. Análisis de amenazas					X
A6. Estado de declaración oficial de Sitio protegido					X
<b>B. MANEJO A LARGO PLAZO</b>					
B1. Zonificación del Sitio					X
B2. Plan de manejo a largo plazo para el Sitio				X	
B3. Evaluación de necesidades de ciencias para la conservación				X	
B4. Desarrollo y ejecución del programa de monitoreo					X
<b>C. FINANCIAMIENTO A LARGO PLAZO</b>					
C1. Plan para la autosuficiencia del Jardín Tropical				X	
C2. Plan para financiamiento a largo plazo del Sitio					X
<b>D. APOYO DE LOS GRUPOS ACTIVOS LOCALES</b>					
D1. Comité de manejo (CM) y/o comité asesor técnico (CAT) de base amplia					X
D2. Participación comunitaria en el uso compatible de los recursos			X		
D3. Desarrollo de la agenda política a niveles nacional/regional/local					X
D4. Programa de educación ambiental				X	

Elaborada por Ing. Alfredo Arévalo T.

#### DESCRIPCION DE LOS NIVELES

- 5 =** Excelente (está asegurado el manejo apropiado para el área protegida)
- 4 =** Suficiente (el área protegida es funcional).
- 3 =** Se ha progresado (el área protegida se encuentra en proceso hacia la funcionalidad, pero aún no se ha alcanzado).
- 2 =** El trabajo se ha iniciado (se registra poco progreso real hacia el logro de funcionalidad del área protegida).
- 1 =** No se ha hecho ningún trabajo (el área protegida no es funcional en absoluto)

Análisis. *Medición de Logros Método “Scorecard” de Consolidación o determinación de la funcionalidad.*

La medición de la funcionalidad del sitio en base de la matriz de indicadores, dio como resultado una ponderación mayoritaria en los niveles 1 y 2. Lo que pone en alto riesgo la estabilidad para la conservación de los diferentes hábitats y biodiversidad del Jardín Tropical.

#### **4.12. IMPACTOS AMBIENTALES.**

Los impactos ambientales determinados en el Sitio jardín Tropical son ocasionados generalmente por las diferentes actividades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias con los programas productivos, cosechadores e invasores son los que más están afectando al ambiente: biodiversidad, recursos genéticos, agua y suelos.

##### **4.12.1 CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS**

Se tomó como base la matriz de interacciones ambientales (Leopold) y en particular las interacciones propiamente dichas, se realiza la respectiva calificación y valoración de los impactos.

La matriz de interacción es una lista de control con dos dimensiones. Filas: factores o componentes ambientales. Columnas: acciones del proyecto, Intersección relación causa efecto del impacto. Para valorar y calificar los impactos ambientales seleccionados más importantes, de acuerdo a cada interacción, se realizó mediante los siguientes criterios:

- **Tipo de impacto:** Negativo (-) Positivo (+)
- **Certeza:** Cierto (C), Probable (P), Desconocido (D),
- **Magnitud:** Alta (A), Media (M) y Baja (B)
- **Duración:** Temporal (T) y Permanente (P)
- **Área geográfica:** Local ( L ) y Regional ( R )
- **Reversibilidad:** Reversible ( R ) e Irreversible ( I )
- **Existe atenuación:** Sí o No





### Extracción de Recursos

**Cuadro N° 11.** Matriz de interacción entre la actividad Forestal y los componentes ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDAD Forestal (Deforestación)						
	TIPO DE IMPACTO	CERTEZA	MAGNITUD	DURACIÓN	ÁMBITO GEOGRÁFICO	REVERSIBILIDAD	MITIGACIÓN
1. ESTRUCTURA Y CALIDAD DEL SUELO	-	C	B	P	L	R	S
2. CALIDAD DEL AGUA	-	P	M	T	L	R	S
3. CALIDAD DEL AIRE							
4. CUBIERTA VEGETAL	-	C	B	T	L	R	S
5. FAUNA	-	C	B	T	L	R	S
6. DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES	-	C	M	T	L	R	S
7. SALUD Y SEGURIDAD	-	P	B	T	L	R	S

Elaborada por : Alfredo Arévalo T.

Los componentes ambientales afectados por la eliminación de la cobertura FORESTAL son los siguientes: Estructura y calidad del suelo ( 1 ); calidad del agua ( 2 ); estructura vegetal ( 4 ); fauna ( 5 ); drenaje de aguas superficiales ( 6 ); salud y seguridad ( 7 ).

## Procesos

**Cuadro N° 12.** Matriz de interacción entre las actividades de Procesos (Ganadería y pastoreo) y los componentes ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDAD Ganadería y pastoreo						
	TIPO DE IMPACTO	CERTEZA	MAGNITUD	DURACIÓN	ÁMBITO GEOGRÁFICO	REVERSIBILIDAD	MITIGACIÓN
1. ESTRUCTURA Y CALIDAD DEL SUELO	-	C	B	P	L	R	S
2. CALIDAD DEL AGUA	-	C	M	T	L	R	S
3. CALIDAD DEL AIRE							
4. CUBIERTA VEGETAL	-	C	B	T	L	R	S
5. FAUNA (ACUÁTICA)	-	C	B	T	L	R	S
6. DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES	-	C	B	T	L	R	S
7. SALUD Y SEGURIDAD							

Elaborada por: Alfredo Arévalo T

Los componentes ambientales afectados por la GANADERÍA Y PASTOREO son los siguientes: Estructura y calidad del suelo ( 1 ); calidad del agua ( 2 ); estructura vegetal (4); fauna ( 5 ); drenaje de aguas superficiales ( 6 ).

**Procesos (labores agrícolas)**

**Cuadro N° 13.** Matriz de interacción entre la actividad **Procesos (Labores agrícolas) y los componentes ambientales.**

Elaborada por: Alfredo Arévalo T

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDAD Labores agrícolas						
	TIPO DE IMPACTO	CERTEZA	MAGNITUD	DURACIÓN	ÁMBITO GEOGRÁFICO	REVERSIBILIDAD	MITIGACIÓN
1. ESTRUCTURA Y CALIDAD DEL SUELO	-	C	M	T	L	R	S
2. CALIDAD DEL AGUA	-	P	M	T	L	R	S
3. CALIDAD DEL AIRE							
4. CUBIERTA VEGETAL	-	C	M	T	L	R	S
5. FAUNA	-	C	M	T	L	R	S
6. DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES	-	C	B	T	L	R	S
7. SALUD Y SEGURIDAD	-	P	B	T	L	R	S

Los componentes ambientales afectados por la actividad LABORES AGRÍCOLAS son los siguientes: Estructura y calidad del suelo ( 1 ); calidad del agua ( 2 ); estructura vegetal (4); fauna ( 5 ); drenaje de aguas superficiales ( 6 ) ; salud y seguridad (7). El aire cuando se realizan quemaz.

### Tratamiento de residuos (Residuos domésticos)

**Cuadro N° 14.** Matriz de interacción entre la actividad tratamiento de residuos (Residuos domésticos) y los componentes ambientales.

Elaborada por: Alfredo Arévalo T.

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDAD Residuos domésticos						
	TIPO DE IMPACTO	CERTEZA	MAGNITUD	DURACIÓN	ÁMBITO GEOGRÁFICO	REVERSIBILIDAD	MITIGACIÓN
1. ESTRUCTURA Y CALIDAD DEL SUELO	-	C	B	T	L	R	S
2. CALIDAD DEL AGUA	-	P	B	T	L	R	S
3. CALIDAD DEL AIRE							
4. CUBIERTA VEGETAL							
5. FAUNA	-	C	B	T	L	R	S
6. DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES	-	C	B	T	L	R	S
7. SALUD Y SEGURIDAD	-	P	B	T	L	R	S

Los componentes ambientales afectados por la actividad RESIDUOS DOMÉSTICOS son los siguientes: Estructura y calidad del suelo ( 1 ); calidad del agua ( 2 ); fauna ( 5 ); drenaje de aguas superficiales ( 6 ); salud y seguridad (7). El aire cuando se queman los residuos.

### **Tratamiento de residuos (Residuos dejados por los visitantes)**

Afectan al paisaje, dando una imagen de insalubridad y desaseo, puede afectar hábitats y especialmente a los nichos ecológicos.

## **Cuadro de Planes y programas de impacto**

**TABLA N° 9.**

**MARCO ANALÍTICO PARA LOS PROBLEMAS AMBIENTALES**

**DIRECTOS E INDIRECTOS**

<b>IMPACTOS NEGATIVOS POTENCIALES</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
---------------------------------------	------------------------------

**DIRECTOS OCASIONADOS POR PROCESOS**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Tierras cultivables y pastizales     | 1. No tiene atenuación                         |
| 2. Afectación calidad del agua          | 2. Evitar acciones de los procesos de la FCA   |
| 3. Pérdida de suelo por erosión hídrica | 3. Proteger las superficies con vegetación     |
| 4. Producción de ruido y vibración      | 4. Barreras físicas contra el sonido, árboles. |
| 5. Hundimiento del suelo                | 5. Construir, mantener limpios los drenajes.   |
| 6. Presencia de polvo en el aire        | 6. Humedecer el suelo.                         |
| 7. Deterioro de servicios ambientales   | 7. Normas                                      |
| 8. Contaminación con desechos sólidos   | 8. Recolección permanente de desperdicios.     |

**DIRECTOS OCASIONADOS POR LA POBLACIÓN**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Esteros afectados por actividades.    | 1. Educación ambiental y controles                |
| 2. Contaminación del suelo               | 2. Similar al anterior.                           |
| 3. Manejo inadecuado de residuos sólidos | 3. Establecer sitios de depósito para recolección |
| 4. Contaminación fecal                   | 4. Educación e higiene,                           |
| 5. Contaminación hídrica                 | 5. Educación e higiene,                           |

## **OTROS IMPACTOS DIRECTOS POTENCIALES.**

- **IMPACTO.-** Alteración del equilibrio hidrológico de los esteros Cadial, Hondo y Mútile.
  - **ATENUACIÓN.-** Construcción de obras civiles y forestales.
- **IMPACTO.-** Actividad turística o recreativa.
  - **ATENUACIÓN.-** Dar especial atención a las molestias e impactos estéticos.

## **IMPACTOS INDIRECTOS.**

- **IMPACTO.-** Posible transmisión de enfermedades.
  - **ATENUACIÓN.-** Examinar periódicamente la salud de los pobladores del entorno.
- **IMPACTO.-** Delincuencia.
  - **ATENUACIÓN.-** Control policial, fuentes de empleo.

### **Análisis. Impactos ambientales**

La evaluación de impactos en base de la Matriz de Leopold dio como resultado 34 impactos negativos y 3 positivos a los componentes ambientales del Sitio Jardín Tropical. Los que pueden ser mitigados de acuerdo a los programas que se establezcan para la remediación.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- El factor topográfico del sitio presenta ventajas para el drenaje en las partes altas por su cobertura forestal, pero en la parte plana pueden presentarse inundaciones debido a que existen áreas con cobertura vegetal baja y el agua gravitacional no encontraría interceptores al paso en ciertos sectores sin cobertura. La relación de las variables combinadas mediante matrices simples, con las clases agrológicas. Determinó que los suelos del Sitio Jardín Tropical pertenecen a las clases siguientes:

Clase agrológica 1,

Clase agrológica 4,

Clase agrológica 5.

El diagnóstico determina que son suelos con aptitud forestal.

- A las actividades realizadas en los diferentes programas educativos y de producción de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, la evaluación de los impactos ambientales determinó los siguientes efectos a los factores del ambiente: agua y suelo causado por la emisión de contaminantes de desechos sólidos domésticos y agrícolas, resultado de las actividades agropecuarias y domésticas; El factor estético por las acciones de esparcimiento de la basura y tráfico de vehículos. También existen conflictos sociales por las invasiones de tierra. Los análisis realizados a las aguas del Estero Mútile, determinan que la presencia de coliformes superan la Normas Ambientales. No se identificaron los conflictos entre los sectores ganadero y forestal o la toma de decisión tuvo graves fallas, al eliminar el vuelo forestal para establecer pastizales.



- ❖ El “Sitio” Jardín Tropical se encuentra amenazado de acuerdo al estudio realizado mediante el método Scorecard. Los niveles de ponderación determinados mediante la matriz de indicadores señalan la falta de protección legal, financiera, de personal, administrativa y de gestión. El Sitio Natural Jardín Tropical aún puede conservarse como un lugar representativo de la zona de vida bosque seco tropical, considerándolo en la categoría de áreas protegidas del Ecuador como **REFUGIO DE VIDA SILVESTRE**. El Plan de Protección Ambiental del Sitio Jardín Tropical servirá para la defensa de éste ecosistema, siempre y cuando se superen las deficiencias encontradas en el Método Scorecard, aporte de dinero, su uso efectivo y eficiente, e incremento de personal científico, de vigilancia y administrativo, puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso en la protección del Sitio.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Aplicar el plan, ayudará a proveer en forma coherente y lógica lo que se requiere para los planes futuros.
- Desarrollar un plan financiero que justifique y explique los niveles de gastos e ingresos, y señalar cómo las metas financieras serán alcanzadas, considerando todas las áreas de funcionamiento del jardín, implementar y desarrollar una alternativa de recursos humanos para el manejo.
- Crear un programa de flujo de comunicación dentro de la Universidad y la Provincia.
- Se justifica el uso actual de los suelos teniendo en cuenta éstas importantes limitaciones biofísicas: Altas precipitaciones, sequías estacionales y áreas con suelos de baja fertilidad.
- Desarrollar actitudes cooperativas dentro de la Institución y crear lazos cooperativos entre las comunidades. En conjunto con El Gobierno Provincial de Esmeraldas y la

Universidad.

- Mejorar la infraestructura para exhibiciones de plantas y fauna, estableciendo además letreros o rótulos que identifiquen las especies.
- Elaborar el plan Maestro del Jardín Tropical (Propuesta).
- Elaborar el Manual Técnico para el Área Botánica (Jardín Botánico)

## BIBLIOGRAFIA

1. **ALTIERI, Miguel** 2001. "Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable" CLADES. Perú. pp. 29 – 34.
2. **ASMUSS, Gustavo** 1991. "Presente y futuro de los recursos naturales renovables". pp. 143 – 147.
3. **ASTUDILLO, Angel et. al.** 1996. "Economía agroforestal en los sistemas de producción campesinos". Quito CESA- CAMEREN. pp. 10.
4. **CAAM** (1996): "Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental". Quito, Ecuador. pp. 15 – 44 – 45 – 53.
5. **CAMINO, de Ronnie** 1993. "Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales". Costa Rica. pp. 44, 45 – 47, 48, 49 – 54 – 56.
6. **CFN,** (1994) "Manual de evaluación ambiental para proyectos de inversión". Quito, Ecuador pp. 310.
7. **CLIRSEN. 1.995** "Aplicaciones de Teledetección y Sistemas de Información Geográfico en el Ecuador. pp. 37 – 43.
8. **DÁVALOS Nélon** 1.981. "Administración Contabilidad y Auditoría". Quito, Ecuador. pp. 393.
9. **FAO. 1997.** "Soil Taxonomy ". EEUU
10. **FUNDACIÓN CHARLES DARWIN.** 1992. "Plan Maestro de la Estación Científica Charles Darwin". Galápagos – Ecuador. pp. 75 – 87.
11. **GREGERSEN, H. M. et. al.** 1988 "Pautas para la evaluación económica de proyectos de ordenación de cuencas". FAO. Roma, Italia. pp. 42 – 45.
12. **INEFAN - ITTO.** 1.996. "Criterios e indicadores de sustentabilidad para los bosques naturales del Ecuador". Quito, Ecuador. pp. 7.
13. **INEFAN.** 1.996. "Plan de manejo del Parque Nacional Galápagos. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. pp.107 – 111.
14. **KREBS, Charles J.** 1985. "Ecología, Estudio de la distribución y la abundancia". México. pp. 9 – 13.
15. **LEIBUNDGUT, H.,** 1.985: "Der Wald in der Kulturlandschaft". Bern, Stuttgart. Congreso Oxford.
16. **MINISTERIO DEL AMBIENTE.** 2002. "Mapas escalas diferentes provincia de Esmeraldas"
17. **MILLER, Kenton** 1980: "Planificación de Parques Nacionales para el ecodesarrollo en América Latina". España. pp. 131 – 412.

18. **MACFARLAND, Craig** 1980: "Metodología para la planificación de áreas silvestres". Turrialba, Costa Rica. pp. 1 – 25.
19. **NATURE CONSERVANCY, THE** 1999: "Planificación para la conservación de sitios". Cancún, México. pp. 5 – 129.
20. **OIMT.** 1992: "Criterios para la evaluación de la ordenación sostenible de los bosques tropicales". Yokohama, Japón. pp. 6.
21. **OLIVERA, Julio** 2001: "Manejo agroecológico del predio". Quito, Ecuador. pp. 141 – 288.
22. **OLIVEIRA, José Pedro de**, 1983: " History of the brazilian forest: An inside view. In: Ecological structures and problems of Amazonia". Omission on Ecology Papers Nr. 5 IUCN Gland.
23. **PNUMA – UICN - WRI.** 1992. "Estrategia global para la biodiversidad". UNESCO. pp. 1 – 9.
24. **PRIMAVESI, Ana** 2001. "Manejo del suelo". CLADES - CIE. Perú. Módulo II Diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. pp. 59.
25. **REGISTRO OFICIAL.** 1999 N° 245. "Ley de Gestión Ambiental". Quito, Ecuador. pp. 9.
26. **RODRÍGUEZ, Eduardo et. al.** 1.989: "Evaluación de recursos naturales renovables 2". IICA Bogotá. pp. 241 – 244.
27. **RODRIGUEZ, Eduardo et. al.** 1.989: "Evaluación de recursos naturales renovables 1". IICA Bogotá. pp. 119.
28. **SALAS DE LAS, Gonzalo** 1987. "Suelos y ecosistemas forestales". IICA, San José, Costa Rica. pp. 419 – 422.
29. **TAPIA, Mario** 2001. "Agroecología y desarrollo rural". Módulo I CLADES, Perú. pp. 182.
30. **TCA, Tratado de cooperación Amazónica,** 1995: "Taller regional para definir criterios e indicadores de sostenibilidad del bosque Amazónico".
31. **VENEGAS, Raúl** 1996. "La transición: La búsqueda del cambio hacia sistemas sustentables de producción agropecuaria". CLADES - CHILE. pp. 59,60.

## GLOSARIO

**Ácuico.** El régimen de humedad ácuico es característico de suelos hidromorfos, son aquellos que tienen un drenaje deficiente y están saturados por agua debido a la presencia de una capa freática sin renovación suficiente.

**Cryico – Pergélico.** Suelos con temperatura media anual inferior a 0° C.

**Frígido.** Suelos con temperatura media anual entre 0 – 8 °C

**Gélico.** Suelos con temperatura media anual entre 0 – 8 °C. Verano muy frío.

**Hipertérmico.** Suelos con temperatura anual media > 22° C.

**Isotérmico.** Cuando la temperatura media del verano y la del invierno no difieren en más de 5° C a los regímenes se le añade el prefijo “iso” en éste caso a térmico se le agrega iso quedando isotérmico

**Mésico.** Suelos con temperatura media anual entre 8 – 15 °C

**Perácuico.** Son suelos con la capa freática siempre en superficie o muy cerca de ella.

**Perúdico.** Es en aquellos casos en que las condiciones sean muy húmedas y las precipitaciones superen a las evapotranspiraciones todos los meses del año.

**Térmico.** Suelos con temperatura media anual entre 15 – 22° C

**Údico.** Este régimen caracteriza los suelos de climas húmedos con una distribución regular de la pluviometría a lo largo del año. Hay disponibilidad de agua durante todo el año. Al tratarse de un régimen de humedad percolante hay pérdidas importantes de calcio, magnesio, potasio, entre otros elementos. Los suelos viejos tienden a ser ácidos e infértiles.

**Ústico.** De características similares al xérico pero ahora el período de lluvias coincide con la estación cálida (máximo de pérdidas por evapotranspiración del agua caída).

**Xérico.** Se presenta en suelos de clima mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y con sequía prolongada. Existe un déficit de agua que coincide con la estación veraniega. Las lluvias se producen en otoño.

**Zonación o zonificación.** Proceso de clasificación de los objetos en el plano espacial mediante el cual se relacionan las áreas que presentan cualidades similares que pasan a integrar una categoría mediante un factor común que las caracteriza, ejemplo las prácticas de uso de la tierra: agrícola, forestal, pecuaria, otras.

## **A N E X O**

## **ANEXO A2** Análisis de suelo

# **ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"** **LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Quevedo – Ecuador

Teléfono: 750 – 967 Fax: 751 - 018

## **REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELO**

### **DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre: UTE LVT  
 Dirección: Mútile  
 Ciudad: Esmeraldas  
 Teléfono: 726-355  
 Fax:

### **DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre: Jardín Tropical  
 Provincia: Esmeraldas  
 Cantón: Esmeraldas  
 Parroquia: San Mateo  
 Ubicación: Mútile

### **DATOS DEL LOTE**

Cultivo Actual:  
 Cultivo Anterior:  
 Fertilización Anterior:  
 Superficie: 1,000 m<sup>2</sup>  
 Identificación: Muestra 1

### **PARA USO DEL LABORATORIO**

N° Reporte: 716  
 N° Muestra lab. 25063  
 Fecha de Muestreo: 15/06/03  
 Fecha de Ingreso: 03/07/03  
 Fecha de salida: 13/07/03

Nutriente	Contenido	Unidad	INTERPRETACIÓN		
N	6	ppm	<div><div></div></div>		
P	17	ppm	<div><div></div></div>		
K	1.50	Meq/100 ml	<div><div></div></div>		
Ca	22	Meq/100 ml	<div><div></div></div>		
Mg	3.2	Meq/100 ml	<div><div></div></div>		
S	11	Ppm	<div><div></div></div>		
			<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Zn	4.3	ppm	<div><div></div></div>		
Cu	3.0	ppm	<div><div></div></div>		
Fe	79	ppm	<div><div></div></div>		
Mn	7.4	ppm	<div><div></div></div>		
B	0.81	ppm	<div><div></div></div>		
			<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
			0	5	5.5
pH	6.6		<div><div></div></div>		
			Muy ácido	Árido	Me. Ácido
			B. ácido	Práctico	Neutra
			B. Alcalino	Me. Alcalino	Alcalino
MO	2.5	%	<div><div></div></div>		

Ca	Mg	Ca + Mg	Meq/100 ml	(meq/l <sup>1/2</sup> )	ppm	%			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	ARCILLOSO
6.9	2.1	16.8	26.7			32	14	54	

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO



## ANEXO A3 Análisis de agua estero Mútile

### EMPRESA REGIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN MATEO PLANTA DE TRATAMIENTO LABORATORIO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

**Procedencia:** Planta de Tratamiento

**Dirección**

**Fecha de toma:** 23-05-03

**Fecha de análisis:** 23-05-03

**Tomada por:** Ing. Ávila

ANÁLISIS FÍSICOS	NORMA INEN	AGUA CRUDA	AGUA TRATADA
Temperatura °C		25	25
pH	6.5-8.5	7.87	7.01
Color (U:C)	5-30	60	0
Turbiedad (N.T.U)	5-20	1.20	0.24
Conductividad (Humos/cm)		81.6	96.5
<b>ANÁLISIS QUÍMICOS</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>
Cloro residual	0.3-1.0	0	2.5
Anhídrido carbónico libre (CO <sub>2</sub> )		1.04	5.35
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )		0	0
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> )		46.36	34.16
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	50-250	6	10
Hierro total (Fe <sup>+++</sup> )	0.2-0.8	0.76	0.23
Manganeso (Mn <sup>++</sup> )	0.05-0.3	0.25	0.12
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)		38	28
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	120-300	10	8
Dureza Carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		10	8
Dureza no carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		0	0
Aluminio residual (Al <sup>+++</sup> )	0.3	1.20	1.34
Calcio (Ca <sup>+++</sup> )	30-70	7.2	7.2
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	12-30	0	0
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	50-200	5.63	6.90
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )		0.26	0.23
Sólidos totales disueltos	500-1000	53.85	63.69

## **ANEXO A4** Análisis de agua río Esmeraldas

**EMPRESA REGIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN  
MATEO  
PLANTA DE TRATAMIENTO  
LABORATORIO  
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO**

**Procedencia: Estero Mútile**

**Dirección**

**Fecha de toma: 29-05-03**

**Fecha de análisis: 30-05-03**

ANÁLISIS FÍSICOS	NORMA INEN	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Observaciones
Temperatura °C		25	25	25	25	25	
pH	6.5-8.5	8.62	8.62	8.60	8.60	8.62	Por debajo del 6.5 se considera ácido
Color (U:C)	5-30	30	30	320	30	30	U. colorimétrica
Turbiedad (N.T.U)	5-20	0.53	0.59	3.20	0.55	0.54	U. nefronométricas aparato tubilímetro
Conductividad (Humos/cm)		773	781	805	761	750	
<b>ANÁLISIS QUÍMICOS</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	
Cloro residual	0.3-1.0						
Anhidrido carbónico libre (CO <sub>2</sub> )							
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )							
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> )							
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	50-250	23	22	21	22	22	
Hierro total (Fe <sup>+++</sup> )	0.2-0.8	0.2827	0.2769	4.37	0.2526	0.2715	
Manganeso (Mn <sup>++</sup> )	0.05-0.3	0.12	0.05	1	0.13	0.06	
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)		176	176	188	177	177	Análisis químico ácido sulfúrico 0.02 normal Buffer negro
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	120-300	108	98	90	97	90	
Dureza Carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)							
Dureza no carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)							
Aluminio residual (Al <sup>+++</sup> )	0.3	1.13	0.93	1.83	0.92	1.14	
Calcio (Ca <sup>+++</sup> )	30-70	80	85.6	39.2	83	82	Hidróxido de sodio
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	12-30						
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	50-200	62.72	61.00	62.54	62	60	
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )		0.4869	0.6550	0.5159	0.3560	0.5069	
Cobre		0.075140	0.1127	0.8766	0.01517	0.2131	
Sólidos totales disueltos	500-1000	510.18	515.46	531.3	512.16	511.3	
<b>ANÁLISIS BACTEREOLÓGICOS</b>							
Colonias totales/ml a 35°C(48 hrs)	0	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	INCONTABLES	
Indice de Coliformes (NMP/100ml)	0	>240	>240	>240	>240	>240	
Indice de Coliformes Fecales N-P/100	0	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	
Hongos	0	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	
Aerógenos	0	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	

**ESQUEMA BÁSICO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE  
TIERRAS "OCHO CLASES"**

## ANEXO A5. ESQUEMA BÁSICO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS

### CATEGORÍAS

#### **CLASES:**

Agrupan suelos con similar grado y número de limitaciones para su uso o por riesgos a dañar los suelos y los cultivos.

#### **SUBCLASE:**

Agrupan suelos dentro de una clase que poseen factores similares de limitaciones y riesgos en su uso.

### CLASES

Apropiadas para cultivos:

1. Sin métodos especiales
2. Con métodos especiales
3. Con métodos intensivos

Apropiadas para cultivo ocasional:

4. Con uso limitado y métodos intensivos

No apropiadas para cultivos pero adecuadas para vegetación permanente

5. Sin restricciones o empleo de métodos especiales
6. Con restricciones moderadas
7. Con severas restricciones

No adecuadas para cultivo, pastoreo ni silvicultura:

8. Tierras marginales

## SUBCLASES

- Por erosión (topografía).
- Por humedad (drenaje, inundación)
- Por limitaciones en la zona radicular (suelo)
- Por clima.

### Clases agrológicas según los rangos de los factores limitantes

LIMITANTE	RANGO	CLASE AGROLÓGICA
Relieve (r)	1	1 y 2
	2	3
	3	4
	4	5
	5	6
	6	7
	7	7 y 8
Profundidad (p)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	6,7 y 8
Textura (u)	1	1 y 2
	2	2
	3	3
	4	4
	5	4 y 5
	6	6
Erosión (e)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	6, 7 y 8
Drenaje (w)	1	1 y 2
	2	3
	3	3
	4	4
	5	5
	6	6

Continuación...		
Pedregosidad (s) y rocosidad	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	5, 6, 7 y 8
Sales / Toxicidad (x)	1	1, 2 y 3
	2	4 y 5
	3	6
Fertilidad (f)	1	1 y 2
	2	2, 3 y 4
	3	4 y 6
Nivel freático (n)	1	1, 2 y 3
	2	4, 5 y 6
	3	5
Inundación (i)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	3 y 4
	4	5
Hidromorfia (h)	1	1, 2 y 3
	2	4, 5 y 6
Régimen de humedad (m)	1	1 y 2
	2	1 y 2
	3	3 y 4
	4	6
Régimen de temperatura (a)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	6

Fuente: CLIRSEN

## **ANEXO B. CONSIDERACIONES LEGALES AMBIENTALES**

### **MEDIDA NORMATIVA**

- El control y vigilancia se deberá realizar, conforme lo establecen las normas del Sitio Jardín Tropical.

### **ALGUNAS CONSIDERACIONES LEGALES AMBIENTALES**

#### **NORMATIVA JURÍDICA AMBIENTAL**

El marco jurídico respalda el derecho a vivir en un ambiente sano. A continuación varias normas aplicables al proyecto:

#### **Constitución Política de la República del Ecuador (RO 1: 11 - agosto - 98)**

**Artículo 23.-** Numeral 6. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.

**Artículo 86.-** El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.

2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.

**Artículo 87.-** La Ley tipificará las infracciones y determinará los procedimientos para establecer responsabilidades administrativas, civiles y penales que correspondan a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, por las acciones u omisiones en contra de las normas de protección al medio ambiente.

**Artículo 88.-** Establece que: Toda decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual ésta será debidamente informada. La ley garantizará su participación.

**Artículo 89.-** Manifiesta que: El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos:

1. Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes;
2. Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas; y,
3. Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados.

#### LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL (RO N° 245 - 30 de julio 1999)

Esta Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.



**LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. (RO N° 974 - 31 de mayo de 1972)**

Esta ley junto con el Código de Salud, se encuentra bajo jurisdicción y competencia del Ministerio de Salud, y de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental que aplica y ejecuta.

**LEY DE RÉGIMEN PROVINCIAL (RO - S 183: 29-octubre-97)**

**Artículo 28.-** Son atribuciones y deberes del Consejo Provincial, (es de interés de éste proyecto el literal 0 y el artículo 233 de la Constitución).

El Consejo Provincial cuenta con las Ordenanzas 01 y 02 para el Control Ecológico y Ambiental, en las que se trata sobre la contaminación ambiental o la obligatoriedad de los proyectos de presentar los estudios de impactos ambientales correspondientes.

Apoya las Ordenanzas la Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social.

**LEY DE RÉGIMEN MUNICIPAL**

El Municipio debe realizar estudios ambientales dentro de los planes de desarrollo urbano, artículo 214 de la Ley de Régimen Municipal. El Art. 164. Hace referencia a la salud y al saneamiento ambiental.

## **ANEXO C. FOTOGRÁFICO**

## **ANEXO C1. Estero Hondo**

### **PARCELAS EN EL JARDÍN TROPICAL ESTERO HONDO**



Anexo C1.1. Estero Hondo: origen, fuente hídrica limpia



Anexo C1.2. Determinando caudal

## ANEXO C2

### Anexo C2. ESTERO CADIAL SU CAUCE Y FLORA



Anexo C2.1. Determinando caudal



Anexo C2.2. Diversidad florística: Heliconias y Araceae

## ALTA BIODIVERSIDAD EN REPTILES Y AVES

Anexo C2.3. REPTILIA, VIPERIDAE *Bothriechis schlegelii* (Berthold, 1846)

**Papagayo**





\*Alfredo Plaza: estudiante de forestal miembro de equipo



C2.4. Diversidad florística Palmas y Araceas,

\*Alfredo Plaza, Alejandro Quiñónez y Sandro Solis, estudiantes de Escuela de Ingeniería Forestal miembros de equipo de investigación.



C2.5. Papagayo (*Bothriechis schlegelii*) (Berthold, 1846)



C2.6. Iguana *iguana* (LAURENTI, 1768)

### **C3. SECCIÓN DEL BOSQUE SECUNDARIO**



C3.1. Dosel del bosque secundario, árboles con flor: Mambla



C3.2. Área alterada en el interior del bosque con pasto Saboya



## **C4. SOTOBOSQUE DEL BOSQUE PRIMARIO**

### **C4.1. Biodiversidad del Jardín Tropical**



**Pava de monte** Foto:AAA



**Cuzumbo** Foto:AAA



**Toreador ave de claros** Foto: AAA



**Papagayo interior del bosque** Foto: AAA



**Equis (Bothrops atrox)** (Linnaeus, 1758) Fotos AAA



**Falsa coral (Oxyrhopus petola sebae.)**  
(Duméril, Bibron y Duméril, 1854).  
Foto: Erwin Patzel



**Coral (Micrurus sp.)** Foto: Erwin Patzel



**IMPACTO AMBIENTAL**

**C5.1. Actividades en Sistemas de Producción Pecuaria (Procesos)**



**Vacas sueltas en los caminos de la Facultad**



**Foco de contaminación permanente, lechería,  
Bebedero de ganado, lugar de lavado de recipientes**



**Miguel Franco Manzi: estudiante forestal miembro de equipo y autor de fotos  
Impactos ambientales**

**C5**

## **Impactos**

### **C5.2. Actividades en Transformación del territorio y construcción.**



**Estero Mútile Taponado para paso de vehículos**



**Volquete transportando cascajo, Contaminación  
con hidrocarburos**



**Contaminación con hidrocarburos y rompimiento del taponamiento**



**Descargando el material para reserva en la época invernal**

### **C5.3 IMPACTOS FORESTALES**



**Deforestación: Tala ilegal en el bosque del Jardín Tropical (FCA) (Foto AAA)**



**Incendio forestal: originado en pastizal**  
Foto: AAA

## **ANEXO D**

**ANEXO D1. PROPUESTA**

**PLAN MAESTRO DEL ÁREA BOTÁNICA  
PARA LA CONSERVACIÓN**

**PLAN MAESTRO DEL ÁREA BOTÁNICA  
PARA LA CONSERVACIÓN**

**I. INTRODUCCIÓN**

La Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas – Ecuador, creó el Jardín Tropical en el año 1985 con dos áreas: una Botánica y otra Zoológica, con la finalidad de contribuir a conseguir lo que la Estrategia Mundial tiene identificado con 3 objetivos principales para la conservación de los recursos botánicos:

- Conservar los procesos y estructuras esenciales de los sistemas ecológicos.
- Preservar la diversidad genética.
- Asegurar que la utilización de las especies y los ecosistemas es sostenida (ESTRATEGIA MUNDIAL PARA LA CONSERVACIÓN).

Los Directores de los Jardines Botánicos conocen las razones por las que éstos objetivos deben ser alcanzados con urgencia y los obstáculos que existen para su consecución. Los puntos principales de esta urgencia es porque:

- Desaparecerán o están en peligro de extinción unas 60.000 especies vegetales de las 250.000 que existen en el mundo, durante los próximos 30 – 40 años debido a la destrucción de sus hábitats.
- Las especies maderables de alta calidad y las plantas medicinales se extraen de la naturaleza en una cantidad que no puede ser sostenida, agotándose algunas poblaciones en la Provincia de Esmeraldas de especies muy valiosas como *Myroxylon balsamo*, *Ziziphus thyrsoiflora*, *Platimiscium pinnatum*, entre otras.

- Desconocimiento de la utilidad de muchas plantas como cultivos comerciales y otros.

## **LA ESTRATEGIA**

- Manifestar su compromiso con la conservación en una Declaración de Objetivos y adoptar modelos profesionales de gestión para alcanzarlos.
- Política de accesión coherente teniendo en cuenta las necesidades de conservación y las plantas que existen en otros Jardines Botánicos.
- Llevar registros de plantas y la verificación de las existencias, incluyendo sistemas informáticos para mejorar la gestión de la colección y facilitar el intercambio de datos entre Instituciones.
- Para la conservación **in situ**, se debe hacer evaluaciones de hábitats, seguimiento de especies raras y en la gestión de las áreas protegidas.
- Para la conservación **ex situ** (controlada), debe someterse a procedimientos y normas estrictas para establecer bancos de semillas, bancos genéticos en campos y otras colecciones de germoplasma, señalar métodos de muestreo de poblaciones para mantener una adecuada variación genética.
- Debe poner especial interés en las facilidades para las labores educativas.



- Ha de funcionar como Centro de Información y de recursos.
- Debe proporcionar un marco para la formación de personal, haciendo principal hincapié en la conservación.

## ***DIVERSAS ACCIONES***

Papel que debe desempeñar:

- a) Siendo tan diverso el sistema de Jardines Botánicos en el mundo, tan variadas las actividades que abarcan, las fuentes de financiamiento, el estado de desarrollo o declive, que ningún enfoque particular o uniforme hacia un programa de conservación se ajustaría a todos ellos.

No existe un planteamiento universal apropiado; no se pueden buscar soluciones simples. En lugar de eso, han de identificarse una serie de metas y objetivos deseables, que sean perfectamente compatibles con la Estrategia Mundial para la Conservación, teniendo en cuenta los requerimientos regionales o nacionales y según las posibilidades y condiciones de cada Jardín concreto.

## ¿QUÉ REQUISITOS DEBE CUMPLIR EL JARDÍN BOTÁNICO?

La siguiente lista enumera en forma resumida una serie de criterios básicos que deben ser satisfechos total o parcialmente por la Institución para que sea considerada como Jardín Botánico:

1. Un grado razonable de permanencia.
  2. Una base científica subyacente para las colecciones que deben estar documentados correctamente, incluyendo su origen silvestre.
  3. Seguimiento de planta en las colecciones.
  4. Adecuado etiquetado de los especímenes.
  5. Desarrollo de investigación científica o técnica sobre las plantas de la colecciones.
  6. Abierto al público.
  7. Comunicación de información a otros Jardines, Instituciones y al público.
  8. Intercambio de semillas u otros materiales con otros Jardines Botánicos, arboretos o Instituciones de investigación.
  9. Mantenimiento de programas de investigación sobre Taxonomía vegetal en herbarios asociados.
- b) Para el propósito del presente Plan Maestro se define como **Jardín Botánico:** Aquella institución que tiene colecciones de plantas mantenidas y ordenadas científicamente, por lo general documentadas y etiquetadas, y abierto al público con propósitos recreativos, culturales, educativos e investigativos.

- c) Todo lo que se encuentra recopilado en el Jardín Botánico al aire libre, umbráculos, invernaderos, bancos de semillas, sirven como objeto de profundos estudios.

Las tareas básicas de los investigadores del Jardín deben orientarse a lo siguiente:

#### TAREAS BÁSICAS PARA LOS INVESTIGADORES DEL JARDÍN TROPICAL EN LA VIDA DEL MUNDO VEGETAL

1. Elaboración de las bases científicas para la introducción y adaptación de las plantas.
2. Protección del medio vegetal y el mejoramiento del medio ambiente.
3. Además de las investigaciones científicas, tienen que difundir sus conocimientos sobre la vida de las plantas y su utilización (oleaginosas, colorantes, fibras, medicinales, etc.) mediante conferencias..
4. Investigar sobre conservación de las plantas silvestres mediante su aprovechamiento sustentable.
5. Recomendar medidas para la conservación y manejo de recurso forestal Tropical, elaboración de programas.
6. Elaborar directrices basadas en conocimientos tradicionales, científicos y socioeconómicos.
7. Realizar trabajos concentrados en especímenes de una determinada familia vegetal con especial atención a las especies endémicas y nativas.

8. Adoptar medidas necesarias para la supervisión de las especies (elaboración de programas).
  9. Manejo de colecciones de plantas (banco de germoplasma de campo) (Elaboración de programas).
  10. Ilustración científica.
- d) Debe aceptar la responsabilidad de controlar la vegetación y flora local, en especial las especies amenazadas, en colaboración con Instituciones de su entorno, públicas y privadas.
- e) Actuar como centro de información y clasificación de temas relacionados con la conservación, y desarrollar actividades prácticas, tanto **in situ** como **ex situ**. Este es un punto fundamental para el desarrollo del presente plan.

### **PLANIFICANDO EL JARDÍN (Área Botánica)**

En la trama de la conservación y el desarrollo ecuatoriano, es necesario considerar los siguientes aspectos para proteger las especies de la región:

1. Elaboración de una declaración de objetivos.
2. Un enfoque flexible en el diseño.
3. Un compromiso hacia una propuesta multifuncional.
4. Integración de las actividades de conservación con la comunidad forestal, agrícola y de recursos genéticos.
5. Desarrollo de programas educativos.
6. Adopción de una política de colecciones claramente diseñada y enfocada.

7. Reconocimiento de la necesidad de involucrar al público y, por extensión a la comunidad.
8. Tareas de la investigación armonizadas con la situación y circunstancias especiales del Jardín, antes que seguir tendencias de moda.
9. Interacción con otros Jardines, a nivel nacional, regional o internacional, para así, conseguir en cada uno de ellos el desarrollo de tareas especializadas.
10. Asociación con otras organizaciones nacionales y locales involucradas en conservación y participación.

**“Debemos pensar a nivel mundial, para actuar localmente”**

***RENÉ DUBOIS***

PRIORIDADES EN LAS ESPECIES A CONSERVAR EN EL JARDÍN ROPICAL (Área Botánica)

**SILVESTRES:**

1. Raras y amenazadas (a nivel local, nacional y mundial).
2. Especies económicamente importantes.
3. Especies necesarias para la restauración o rehabilitación de ecosistemas.
4. Especies que son piedra angular, es decir, de particular importancia para el mantenimiento y estabilidad de los ecosistemas.

5. Especies aisladas desde el punto de vista taxonómico, cuya pérdida sería grave desde una perspectiva científica.

## **CULTIVADAS**

1. Cultivares antiguos (variedades locales de cultivo).
  2. Semidomesticadas.
- f) Muchos Jardines Botánicos fueron creados para introducir y cultivar nuevas plantas de valor económico. Debemos poner un marcado énfasis en las plantas de las que dependemos. Uno de los grupos de plantas más necesitadas de atención son las plantas medicinales, y el Jardín Tropical es especialmente adecuado para su conservación.

Esta no siempre es posible realizarla en sus hábitats naturales, como por ejemplo cuando las poblaciones están muy reducidas y se ha producido una severa erosión genética; en estos casos hay que tener medidas para la conservación **in situ**.

### **GRUPOS DE PLANTAS DE INTERÉS ECONÓMICO, PRIORITARIAS PARA EL JARDÍN TROPICAL**

- Medicinales y aromáticas
- Frutales
- Textiles
- Oleaginosas, productoras de ceras, encurtidoras
- Hortícola
- Tubérculos y raíces
- Ornamentales
- Productoras de bebidas alcohólicas

- Maderables
- Combustibles
- Forrajes y pastos
- Parientes silvestres de las especies cultivadas
- Condimentarias y especies
- Colorantes

g) **Conservación in situ**

El término “**conservación**” se emplea aquí en el sentido definido por la Estrategia Mundial de Conservación (UICN, 1980 a), “La ordenación para el empleo humano de los recursos genéticos, para que éstos puedan rendir los máximos beneficios sostenibles para las generaciones actuales, manteniendo aún valor potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras”. La conservación no debe considerarse como invariablemente una preservación del **status quo**. Este es un proceso dinámico tratando de evitar las pérdidas catastróficas de variabilidad genética, generándose generalmente de un mal manejo por un lado y por el otro, permite que las frecuencias alélicas se modifiquen como reacción a los cambios del medio ambiente. Este aspecto de la **conservación evolucionante** (Guldager, 1975) es una característica particular de la conservación **in situ**.

**IN SITU:** Ha sido concebido con el significado de “en el sitio donde las plantas o sus progenitores inmediatos crecían”.

- h) El Jardín Tropical dentro de sus metas, debe establecer pequeñas reservas donde se haga énfasis en la conservación de poblaciones y especies concretas. Las minireservas, con una superficie entre 5 y 50 Has., son una parte esencial los jardines satélites para la protección de las plantas, siempre que sean acondicionadas y protegidas.

## **COLECCIÓN DE SEMILLAS**

- i) Estas deben ser recolectadas de manera adecuada y mantenidas o almacenadas de forma tal que la variabilidad genética de las muestras no se pierde o erosione. Muchas Instituciones, profesionales no han prestado atención a éste tema y la mayoría de las colecciones de conservación son inadecuadas en términos de muestreo, número y método de cultivo o almacenamiento. Todavía están siendo desarrollados en detalle, procedimientos y metodologías, pero los principales requisitos están resumidos en las Directrices de la BOCI.

### ***¿QUÉ ES UN BANCO DE SEMILLAS?***

**Las semillas.-** Son unidades de diseminación y reproducción sexual de las plantas superiores, procedentes del desarrollo de los óvulos de sus flores. Están compuestas de uno o varios embriones, reservas nutritivas y una o varias capas protectoras originadas a partir de los tegumentos del óvulo de la inflorescencia. Cada semilla posee una constitución genética diferente por tanto, una única muestra de semillas almacenadas en un pequeño envase hermético puede contener un amplio rango de variabilidad genética.

### **Banco de Semillas**

Recibe el nombre de banco de semillas aquella colección de muestras almacenadas bajo condiciones especiales de forma tal que se asegure su supervivencia a largo plazo.



Un banco de semillas presenta muchas ventajas frente a otros métodos de conservación **ex situ**: La semilla es fácil de almacenar, ocupa poco espacio y necesita poco personal para el mantenimiento rutinario.

### **Conservación ex situ**

Ha sido concebida con el significado de “Mantenimiento de organismos fuera o lejos de su hábitat natural”. Los bancos de semillas, colecciones en campo, almacenamiento de polen, cultivo de tejidos, propágulos vegetativos son considerados como ejemplos de conservación **ex situ**. Esta debe ser considerada como parte de una estrategia global.

### ***COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE SEMILLAS***

El Jardín Tropical debe concluir las instalaciones del Banco activo de Semillas, tal vez no con una capacidad de 5.000 accesiones, pero si para mantener un stock de unas 1.000 muestras (accesiones), para lo cual tendrá que incurrir en los siguientes gastos:

#### **Capital \***

- Construcción
- Cámaras frigoríficas
- Germinadores
- Congelador

- Instalaciones para desecación
- Equipos de laboratorio
- Mobiliario

#### **Gastos de Gestión:**

- Colecta de semillas
- Distribución de semillas
- Materiales para el almacenamiento
- Productos químicos
- Gastos de oficina
- Index seminum/catálogo de semillas
- (Impresión, embalajes, gastos postales)
- Electricidad, agua, teléfono

#### **Personal**

- Encargado (Forestal, Biólogo y Agrónomo)
- Personal de planta
- Auxiliar

(\*) En algunos casos puede ser posible acceder a las instalaciones de centros de investigación.

## ***EDUCACIÓN Y COMUNICACIONES***

- J) Siendo la educación un proceso que tiene en el centro la participación, se hace necesario para la gente que trabaja en bosques, parques, áreas protegidas y Jardines Botánicos, la necesidad de comunicar información técnica a un público sin conocimiento técnico y de diferentes niveles de escolaridad. Surgiendo ante ésta necesidad la creación de una Comisión de Educación y Comunicaciones con profesionales especializados (Educadores).

### **COMISIÓN DE EDUCACIÓN Y COMUNICACIONES**

La Comisión debe trabajar para fomentar la comprensión de las actividades que se realizan en el Jardín Tropical, para la conservación de las plantas, por un mejor ambiente y cuidado del entorno (ecosistemas) con los siguientes objetivos principales:

1. Mejorar la educación y las comunicaciones en el campo de la conservación y preservación de las plantas.
2. Difundir, enseñar y fomentar ampliamente, información relativa al potencial educativo del área botánica y los recursos naturales (abióticos).
3. Elaboración de los programas temáticos.
4. Catalizar, organizar y ejecutar programas de capacitación (Cursos vacacionales).

5. Poner en práctica proyectos de educación en ecosistemas tropicales (bosque húmedo, manglar, otros).
  6. Mantener relaciones con los diferentes medios de comunicación que pueden auxiliar en la difusión de mensajes educativos.
  7. Impulsar publicaciones y otros materiales de los trabajos realizados por los investigadores del área botánica.
  8. Elaboración de juegos educativos (ejercicios participativos).
  9. Desarrollar programas de expresión artística orientados hacia el cuidado del medio ambiente (inclusión del arte).
- k) El programa educativo en temas de conservación de las plantas, debe ser proyectado o delineado desde una perspectiva amplia, en conexión con la realidad del entorno geográfico del Jardín, con la colaboración principal de la Dirección de Educación y otras Instituciones de la Región.

Este es uno de los objetivos importantes del Jardín que debe ser planificado por un equipo pedagógico, correspondiendo la dirección de ésta unidad educativa a un Profesor Universitario en Ciencias de la Educación (Licenciado en Ciencias de la Educación) y la docencia directa es realizada por tres profesores adscritos a dedicación exclusiva.

Los programas que pueden programarse son innumerables pero el Plan Maestro deberá limitarse debido a los recursos económicos y de personal



***Strophocheilus pelairianus***  
*Caracol terrestre*



**Especie de molusco del Jardín Tropical**

**FOTO: AAA**